

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**MARCELO SOETH**

**Dinâmica da assembleia de peixes no infralitoral raso do sul do Brasil**

**PONTAL DO PARANÁ  
2013**

**MARCELO SOETH**

Dinâmica da assembleia de peixes no infralitoral raso do sul do Brasil

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Sistemas Costeiros e Oceânicos.

Orientador: Prof. Dr. Henry Louis Spach

Coorientador: Prof. Dr. Alexander Turra

PONTAL DO PARANÁ  
2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE:  
UFPR / SIBI - Biblioteca do Centro de Estudos do Mar

Soeth, Marcelo  
S681d      Dinâmica da assembleia de peixes no infralitoral raso do sul do Brasil. / Marcelo  
Soeth. – Pontal do Paraná, 2012.  
174 f.; 29 cm.

Orientador: Dr. Henry Louis Spach.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e  
Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal  
do Paraná.

1. Peixes - ecologia. 2. Ciclos temporais. 3. Padrão nictemeral. 4. Recrutamento.  
I. Título. II. Henry Louis Spach. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 597



## **CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS COSTEIROS E OCEÂNICOS**

**Centro de Estudos do Mar - Setor Ciências da Terra - UFPR**  
Avn. Beira-mar, s/nº - Pontal do Sul - Pontal do Paraná - Paraná - Brasil  
Tel. (41) 3511-8644 - Fax (41) 3511-8648 - www.cem.ufpr.br - E-mail: pgsisco@ufpr.br

### **TERMO DE APROVAÇÃO**

Marcelo Soeth

#### **Dinâmica da assembleia de peixes no infralitoral raso do sul do Brasil**

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de  
Mestre(a) em Sistemas Costeiros e Oceânicos, da Universidade Federal do  
Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

Dr(a). Henry Louis Spach - UFPR  
Orientador(a) e Presidente(a)

Dr(a). Paulo de Tarso da Cunha Chaves (UFPR)  
Membro Examinador(a)

Dr(a). Mauricio Hostim Silva (UFES)  
Membro Examinador(a)

Pontal do Paraná, 19/03/2013.

*“Dinâmica da assembleia de peixes no infralitoral raso do sul do Brasil”*

POR

Marcelo Soeth

Dissertação nº 102 aprovada como requisito parcial do grau de Mestre(a) no Curso de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



Dr(a). Henry Louis Spach (UFPR)  
Orientador(a) e Presidente(a)



Dr(a). Paulo de Tarso da Cunha Chaves (UFPR)  
Membro Examinador(a)



Dr(a). Mauricio Hostim Silva (UFES)  
Membro Examinador(a)

Pontal do Paraná, 19/03/2013.

*Dedico aos meus amores*  
*Gabriel (in memorian), LÍbia, Fabio e Taise*

## *Agradecimentos*

*Um muito obrigado,*

*ao Dr. Henry Louis Spach pela oportunidade de integrar o Laboratório de Ecologia de Peixes, pela dedicada, paciente e fundamental orientação, por compartilhar sua experiência neste valioso período e ser tão bem humorado,*

*à Ictióloga Msc. Gisela Costa Ribeiro, pela oportunidade, confiança e parceria,*

*aos amigos do laboratório, Batata, Cattani, Fernanda, Lily, Ciro e Tuan, pelo companheirismo, sugestões analíticas, explicações ictiológicas, mapas e ensinamentos,*

*ao professor Maurício Camargo, por atender prontamente aos pedidos de socorro com a estatística,*

*ao Prof. Dr. Paulo Lana, coordenador do PGSISCO, pelo apoio e dedicação ao programa de pós-graduação e aos pós-graduandos,*

*a CAPES, pela concessão da bolsa,*

*aos amigos do Dive, Zé Hugo, Japonês, Betão, Batata e Ciro, pelos grandes dias de mergulho,*

*aos valiosos amigos, em especial, Rafael, Fabrício, André, Pira, Drika, Ritinha, Tiago, Martinha, Fernanda, Ana, João, Nati, Eduardo, que tornaram os dias em Pontal do Sul mais prazerosos,*

*aos Pais, pelo amor e apoio nos momentos mais difíceis,*

*Muito obrigado*

## **PREFÁCIO**

A presente dissertação foi elaborada conforme as sugestões do modelo alternativo proposto pelo manual do mestrando, do programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, da Universidade Federal do Paraná (UFPR). A dissertação está estruturada em três partes. A primeira parte é composta por uma introdução geral, objetivos, hipóteses e materiais e métodos, que são gerais para os três capítulos subsequentes. A segunda parte desta dissertação está dividida em três capítulos, com seus respectivos artigos, os quais se encontram formatados seguindo as normas de cada revista científica alvo para publicação. E por fim, considerações gerais da dissertação.

Os dois primeiros capítulos utilizam dados provenientes de um projeto executado pelo Núcleo de Estudos do Mar (NEMAR) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em parceria com o Laboratório de Ecologia de Peixes, do Centro de Estudos do Mar (CEM) da UFPR. Os dados são de coletas pontuais com enfoque na variabilidade temporal, a qual teve objetivo de proporcionar uma visão detalhada da variabilidade em curta-escala da assembleia de peixes em um ambiente praiial abrigado.

O primeiro capítulo aborda principalmente aspectos da variação temporal da ictiofauna que utiliza a área de estudo, com enfoque na variabilidade diuturna. O segundo capítulo, apresenta a utilização da praia estudada pelos peixes mais abundantes em diferentes fases do seu desenvolvimento, durante o dia e a noite, nas quatro estações do ano. O terceiro capítulo utiliza também, dados do Laboratório de Ecologia de Peixes do CEM, apresentados pela mestranda Juliana Martinho Ignácio em sua dissertação. Apresentamos um comparativo da consistência dos padrões registrados no infralitoral de dois ambientes abrigados e rasos, do Paraná e Santa Catarina, com uma breve descrição da ictiofauna de cada local, e aplicamos dois índices de distinção taxonômica, como uma possível ferramenta de monitoramento.

O conjunto de informações apresentadas visa complementar o conhecimento sobre a bioecologia de peixes em ambientes rasos, e também, de suprir a carência de informações a respeito da ictiofauna da Baía Norte de Florianópolis, frente à intensa ocupação de sua zona costeira e da utilização do recurso pesqueiro desta região.



## RESUMO

Praias arenosas são comuns no sul do Brasil onde perfazem grande parte da zona costeira. Espécies de peixes com interesse ecológico e econômico usam estas regiões para fins de alimentação, reprodução e desenvolvimento. Neste ecossistema, os fatores estruturantes da assembleia de peixes podem variar no tempo e no espaço, os quais interagem com a ictiofauna. Assim, estudos em escalas regionais são fundamentais para subsidiar decisões de manejo e ampliar o conhecimento sobre a bioecologia de peixes. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi (1) descrever o padrão de variação temporal, em curta e meso-escala (período do dia e intra-anual), na composição e na estrutura da ictiofauna em diferentes fases ontogenéticas em uma praia abrigada da Baía Norte de Florianópolis (praia do Índio), e (2) comparar os resultados e a estrutura taxonômica do infralitoral raso da praia do Índio, com um infralitoral raso e abrigado da Baía de Paranaguá (Maciel). Para o estudo, uma rede *capéchade* foi armada em uma profundidade de 0,5 a 2m, e permaneceu por 48 horas em cada uma das coletas, com pescas realizadas no amanhecer e no anoitecer, totalizando duas amostras diurnas, duas noturnas, ou seja, quatro amostras mensais em cada local durante o período de um ano. Na praia do Índio, 19302 indivíduos distribuídos em 89 espécies e 39 famílias foram capturados. Das 39 famílias registradas na praia do Índio as que tiveram maior riqueza de espécie foram Sciaenidae (13 espécies), Engraulidae (9), Carangidae (8), Gerreidae e Tetraodontidae (5 cada uma) e Ariidae e Paralichthyidae (4 cada uma). O número de indivíduos capturados durante o dia e/ou noite foi dependente do mês de coleta, sendo em média a assembleia mais abundante durante o dia, diferindo em estrutura, composição e abundância do período da noite. Oito espécies somaram 85% do índice de importância relativa (IRI%), com diferenças significativas na abundância entre o dia (D) e a noite (N) para seis destas. São elas em ordem decrescente: *Sphoeroides testudineus* (D>N), *Genidens barbatus* (D<N), *Harengula clupeiola* (NS), *Anchoa mitchilli* (D>N), *Genidens genidens* (D<N), *Stellifer rastrifer* (D>N), *Cetengraulis edentulus* (NS) e *Sphoeroides greeleyi* (D>N). Mudanças ontogenéticas no padrão de variação nictemeral das espécies não foram evidentes. Entretanto, pequenos adultos apresentaram um padrão de variação de curta-escala (ANOSIM, R-Global=0.5; p<0,01) mais aparente que os juvenis (R-Global=0,4; p<0,05). O infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel acumularam 113 espécies nas coletas, com 47 espécies ocorrendo nos dois locais. Abundância e biomassa apresentaram tendência de aumento com o aumento da temperatura nos meses de primavera e verão, coincidindo com o período de desova e recrutamento da maioria das espécies capturadas. De modo geral, as espécies com coocorrência nos locais, apresentaram tendências similares de ocupação entre o dia e a noite, sendo *Cathorops spixii* (Noturno), *Oligoplites saurus* (Diurno), *Anchoa tricolor* (D), *Eucinostomus melanopterus* (D), *Stellifer rastrifer* (N), *S. greeleyi* (D), *S. testudineus* (D) e *Prionotus punctatus* (N). A variação intra-anual na riqueza taxonômica resultou em pequenas oscilações na distinção taxonômica em ambos locais. Os valores permaneceram dentro do intervalo esperado de variação. A rede *capéchade* mostrou ser eficiente na captura de indivíduos demersais e pelágicos com ampla faixa de tamanho. As variações de curta-escala em algumas ocasiões foram maiores que as variações de meso-escala, o que reforça a necessidade da inclusão de amostragens diurnas e noturnas para descrever a verdadeira estrutura da comunidade, a qual apresenta elevada dinâmica no ambiente praiar.

**Palavras-chave:** ecologia de peixes; ciclos temporais; padrão nictemeral; recrutamento.

## ABSTRACT

Sandy beaches are common in southern Brazil where they make up a large part of the coastal zone. Ecologically and economically important fish species use these areas for feeding, reproduction and development. Within this ecosystem, the factors which structure the fish assemblages can vary in time and space, interacting with the ichthyofauna. That being said, studies on regional scales are essential to support management decisions and to improve knowledge on fish bioecology. The objective of the present study was to (1) describe the pattern of temporal variation in short and meso-scale (diel period and months), in the composition and structure of the distinct ontogenetic stages of the ichthyofauna in a sheltered beach of the Baía Norte of Florianópolis (Índio's beach), and (2) compare the results and the taxonomic structure of the shallow subtidal of the Índio's beach with a shallow subtidal and sheltered of the Baía of Paranaguá (Maciel). For the study, a *capéchade* net was armed and kept for 48 hours at a depth of 0.5 to 2m in each of the samplings, with two harvests performed at dawn and two at dusk, on a total of four samples a month per each location during one year. On the Índio's beach, 19,302 individuals representing 89 species and 39 families were captured, with greater richness being verified for the Sciaenidae (13 species), Engraulidae (9), Carangidae (8), Gerreidae and Tetraodontidae (5 each), and Ariidae and Paralichthyidae (4 each). The number of individuals captured during the day and/or night was dependent on the sampling month, with an average the ichthyofauna abundance higher at daytime, which differed from that of nighttime in structure, composition and abundance. Eight species amounted to 85% of the index of relative importance (IRI%), with significant differences in abundance between day (D) and night (N) for six of these. They are in descending order: *Sphoeroides testudineus* (D>N), *Genidens barbatus* (D<N), *Harengula clupei* (NS), *Anchoa mitchilli* (D>N), *Genidens genidens* (D<N), *Stellifer rastrifer* (D>N), *Cetengraulis edentulus* (NS) and *Sphoeroides greeleyi* (D>N). Ontogenetic changes in occupancy patterns between day and night were not evident. However, the short-scale variation pattern of small adults (ANOSIM, R-Global= 0.5; p <0.01) was more apparent than that of juveniles (R-Global= 0.4; p<0.05). The shallow subtidal of the Índio's Beach and of the Maciel amounted to 113 species, of which 47 occurred in both locations. Abundance and biomass tended to increase with increasing temperature in spring and summer, coinciding with the period of spawning and recruitment of most species caught. In general, co-occurring species, namely *Cathorops spixii* (Night), *Oligoplites saurus* (Day), *Anchoa tricolor* (D), *Eucinostomus melanopterus* (D), *Stellifer rastrifer* (N) *S. greeleyi* (D), *S. testudineus* (D) and *Prionotus punctatus* (N), showed similar occupancy trends between day and night periods. The intra-annual variation in taxonomic richness resulted in small oscillations in the taxonomic distinction at both sites. The values were within the expected range of variation. The *capéchade* net proved effective in capturing a wide size range of demersal and pelagic individuals. The short-scale variations in some occasions were larger than the meso-scale variations, which highlights the need to sample during the day and at night to describe the real community structure, which is highly dynamic in beach environment.

**Key words:** fish ecology; temporal cycles; diurnal pattern; recruitment.

## SUMÁRIO

Dedicatória .....	V
Agradecimentos .....	VI
Prefácio .....	VII
Resumo .....	VIII
Abstract .....	IX
Introdução Geral .....	1
Objetivos Gerais .....	6
Hipóteses .....	6
Material e Métodos .....	7
Referências Bibliográficas .....	16
Capítulo 1 .....	30
Resumo .....	30
Abstract .....	31
Introdução.....	32
Materiais e Métodos.....	34
Resultados .....	38
Discussão.....	60
Referências Bibliográficas .....	67
Capítulo 2 .....	85
Resumo .....	85
Introdução.....	87
Material e Métodos .....	88
Resultados .....	92
Discussão.....	110
Referências Bibliográficas .....	115

Capítulo 3 .....	124
Resumo .....	124
Abstract .....	125
Introdução.....	126
Materiais e Métodos.....	128
Resultados .....	134
Discussão.....	150
Referências Bibliográficas .....	154
Considerações finais .....	164
Anexos.....	168

## **Introdução Geral**

Praias arenosas distribuem-se por grandes extensões ao longo das margens continentais e perfazem grande parte dos ambientes costeiros brasileiros (Hoefel, 1998; Borzone et al., 2003), as quais contribuem para a manutenção das populações de diversas espécies de peixes de interesse ecológico e econômico, que utilizam essas regiões para fins de alimentação, reprodução e desenvolvimento (Ruple, 1984; Araujo et al., 2008). Apesar disto, a integridade ecológica dos ambientes costeiros permanece vulnerável, sofrendo com a intensa ocupação e sobre-exploração dos seus recursos pesqueiros (Coccosis, 1985; Hoefel, 1998; Kennish, 2002; FAO, 2010). Nestes ecossistemas, as consequências dos impactos ambientais antropogênicos sobre a fauna de peixes ainda permanece difícil de se quantificar, uma vez que a ictiofauna também responde as mudanças temporais cíclicas e estocásticas, o que dificulta analisar estes eventos separadamente.

Nas últimas décadas, tem se tornado cada vez mais claro, que, além dos estuários, outros ecossistemas da zona costeira são utilizados por peixes em suas fases iniciais de desenvolvimento (Bennett, 1989; Brown & McLachlan, 1990; Santos & Nash 1995; Clark et al., 1996). As praias, por exemplo, têm sido fortemente relacionadas, em um grande número de estudos, a processos de recrutamento de várias espécies de peixes (Lasiak, 1986; Ross et al., 1987; Santos & Nash, 1995; Gillanders et al., 2003; Pessanha et al., 2003; Félix-Hackradt, 2010).

Áreas de recrutamento para assim serem consideradas, devem garantir o sucesso em fases iniciais do ciclo de vida, através da soma de ao menos dois de quatro fatores: densidade elevada, rápido crescimento, altas taxas de sobrevivência e sucesso no movimento para habitats da população adulta (Beck et al., 2001). No que se refere às praias, aspectos que podem assegurar o sinergismo destes fatores incluem: turbidez elevada a qual fornece proteção contra predadores visuais, geralmente registrados em baixo número nestas áreas rasas (Lasiak, 1986; Suda et al., 2002; Pessanha & Araujo, 2003; Felix et al., 2007); elevada disponibilidade de alimento, tanto planctônico como bentônico (Brown e McLachlan, 1990), o qual pode assegurar maiores taxas de crescimento; proximidade com os habitats onde a população adulta reside (Félix-Hackradt et al., 2010), o que aumentaria o sucesso nos eventos de migração; e,

capacidade de suportar elevadas densidades de juvenis (Santos & Nash, 1995; Clark, 1997; Gillanders et al., 2003).

Nos ambientes praias, os movimentos sazonais da ictiofauna parecem estar relacionados às mudanças ontogenéticas das espécies (Gibson et al., 1993; Pessanha et al., 2003), seguindo seus padrões de recrutamento e reprodução, a maioria das espécies permanecem um curto período neste ambiente (Gibson et al., 1993; Pessanha & Araujo, 2003; Félix et al., 2007; Félix-Hackdart et al., 2010).

No golfo do México, picos de abundância da ictiofauna foram registrados no final da primavera e verão (Modde & Ross, 1981; Ruple, 1984; Ross et al., 1987), assim como na Escócia (Gibson, 1973). Em praias do arquipélago dos *Azores* (Santos & Nash, 1995) e do Japão (Suda et al., 2002) maior abundância e biomassa foram registrados nos meses mais quentes do ano. Maior abundância também foi encontrada por Bennett (1989) nos meses de verão na África do Sul, diferentemente do observado por Lasiak (1984a) e Clark et al. (1996) nesta mesma região. No entanto, quando Clark et al. (1996) analisaram os juvenis separadamente dos adultos, uma clara tendência sazonal foi registrada, com maiores abundâncias de juvenis nos meses de verão e outono. Fato também observado por Strydom (2003) em ambientes praias ao sul da África do Sul.

No Brasil, diversos estudos abordaram as comunidades de peixes em praias (Giannini & Paiva-Filho, 1995; Saul & Cunningham 1995; Godefroid et al., 1997; Lopes et al., 1999; Gaelzer & Zalmon, 2003; Pessanha et al., 2003; Araujo et al., 2008; Gaelzer & Zalmon, 2008; Oliveira-Silva et al., 2008; Félix-Hackdart et al., 2010; Gondolo et al., 2011). Na costa Sudeste-Sul do Brasil, tendências sazonais foram observadas. Em praias do litoral paulista, Giannini & Paiva Filho (1995) encontraram maiores valores de abundância nos meses de verão e outono. Já Gondolo et al. (2011) registraram maiores valores de abundância e biomassa no mês de outubro em um ambiente praias do Norte de São Paulo. Na praia do Flamengo (Baía de Guanabara, RJ), maior número de indivíduos foi registrado no verão durante as capturas noturnas. Contrariamente, Pessanha & Araujo (2003) registraram maior número de indivíduos no inverno, e maiores valores de biomassa no inverno e verão na Baía de Sepetiba (RJ). Enquanto que Félix et al. (2007) registraram maior número de indivíduos nos meses de outono e inverno em uma praia do Paraná. Este cenário com alta variabilidade espacial

tem demonstrado as particularidades de cada ambiente, com diferentes contextos ecossistêmicos, a compreensão das variações em escalas regionais é fundamental.

No que se refere ao litoral de Santa Catarina, a ictiofauna das praias ainda é pouco conhecida, com trabalhos realizados principalmente na Baía da Babitonga, região norte de Santa Catarina (Costa & Souza-Conceição, 2009; Vilar et al., 2011a, 2011b). Na região de Florianópolis, apesar da importância para a pesca artesanal (Martins & Perez, 2008; Bastos & Petreire, 2010) encontramos poucos estudos com a ictiofauna, entre estes, Hostim-Silva et al. (1992) com a distribuição de *Micropogonias furnieri* e *Cynoscion leiarchus* no manguezal do Itacorubi, Ledo et al. (1993) com mugilídeos na Lagoa da Conceição, Clezar et al. (1997, 1998) com estudos das comunidades de peixes do manguezal do Itacorubi, Ribeiro et al. (1997, 1999) com Gerreidae e a ictiofauna da Lagoa da Conceição, Hostim-Silva et al. (1999) e Souza-Conceição et al. (2005) com estudos populacionais de *Xenomelaniris brasiliensis* e *Cetengraulis edentulus*, respectivamente, e Cartagena et al. (2011) com peixes demersais na Baía Sul de Florianópolis, sendo o único trabalho a incluir coletas diurnas e noturnas na região. No que se refere aos ambientes marginais e praias da região de Florianópolis, as informações ainda são restritas, principalmente a respeito das variações nictemerais da ictiofauna.

Os estudos realizados devem representar com a máxima fidelidade a diversidade, composição e estrutura taxonômica de uma área. Em ambientes rasos, é comum o uso de redes de arrasto relativamente pequenas e de baixa velocidade nas amostragens (Pessanha et al., 2003; Gaelzer & Zalmon, 2008; Félix-Hackbart et al., 2010; Vasconcellos et al., 2010), as quais, aparentemente, são pouco eficazes na captura de indivíduos que rapidamente respondem ao estímulo visual e mecânico da rede (Glass & Wardle, 1989; Methven et al., 2001; Gell & Whittington, 2002), o que geralmente resulta em uma subestimativa da riqueza da ictiofauna local, fator de risco e que pode representar menor ou maior importância em uma futura decisão de manejo e gestão. Além disso, pode conduzir a falsas interpretações sobre o uso do habitat. Outro aspecto deste contexto são amostragens noturnas, essenciais na avaliação da diversidade de peixes, as quais incrementam as chances de capturar espécies raramente coletadas durante o dia, obtendo desta forma uma melhor representação da verdadeira estrutura da comunidade (Rountree & Able, 1993; Griffiths, 2001; Morrison et al., 2002). Registros

nas variações nictemerais dos descritores da comunidade de peixes em áreas rasas, mostram que as variações de curta-escala podem frequentemente exceder as variações de meso-escala (Lasiak, 1984b), sendo a inclusão de amostragens durante o dia e a noite um importante fator na descrição da assembleia de peixes.

No que se refere aos movimentos diários dos peixes, sugere-se que estes sigam principalmente suas necessidades fisiológicas e ecológicas, como alimentação, proteção contra predadores e redução na competição interespecífica por alimento e espaço (Thijssen et al., 1974; Ross et al., 1987; Piet & Guruge, 1997; Suda et al., 2002; Pessanha et al., 2003; Gaelzer & Zalmon, 2008). Os movimentos diários da ictiofauna podem ser também uma resposta aos condicionantes físico-químicos do ambiente, como a turbidez, turbulência, salinidade, profundidade, direção do vento e altura de onda (Ross et al., 1987; Lin & Shao, 1999; Félix et al., 2007). Fatores poucos conservativos, como, velocidade e direção da corrente, maré, tamanho de onda e transparência, influenciam a ictiofauna e podem variar em uma curta escala de tempo, o que pode tornar os padrões diurnos e noturnos de ocorrência difíceis de serem visualizados. Assim, analisar as variações nictemerais da assembleia separadamente destes fatores apresenta alta complexidade (Ross et al., 1987; Lin & Shao, 1999; Félix et al., 2007; Oliveira-Neto et al., 2008).

Em meio à assembleia, a ocorrência de movimentos diários por parte da ictiofauna é descrita para diversos ambientes, entre estes, lagos e reservatórios (Piet & Guruge, 1997; Jacobsen & Berg, 1998), manguezal (Rooker & Dennis, 1991), praias expostas e abrigadas (Lasiak, 1984; Ross et al., 1987; Wright, 1989; Pessanha et al., 2003; Galzer & Zalmon, 2008; Félix-Hackradt et al., 2010), banco de algas (Robblee & Zieman, 1984; Unsworth et al., 2007), planícies de maré (Horn, 1980), gamboas (Rountree & Able, 1993; Oliveira-Neto, et al., 2008) ambientes recifais (Nagelkerken et al., 2000), entre outros, os quais têm indicado uma dinâmica acentuada pela fauna de peixes, com a estrutura da comunidade sendo afetada principalmente pela disponibilidade de alimento e provisão de abrigo. Entretanto em um ambiente com baixa complexidade estrutural, como praias e planícies de maré, aparentemente pouco atrativas no que se refere à provisão de abrigo (Nagelkerken et al., 2000), parece distante a aplicabilidade em escala global das hipóteses formuladas (Unsworth et al., 2007). Uma vez que os fatores estruturantes das comunidades de peixes variam espacial



e temporalmente, estudos em escalas regionais são fundamentais, já que estas informações podem subsidiar decisões de manejo, principalmente nos atuais modelos onde o manejo adota o enfoque ecossistêmico (IBAMA, 2012).

Além disso, no que se refere à gestão, o surgimento recente de ferramentas analíticas sensíveis a mudanças na estrutura taxonômica, como os índices de diversidade filogenética e taxonômica, que incorporam as relações filogenéticas das espécies (Magurran, 2004) poderiam ser adotados em programadas de monitoramento ambiental e gestão costeira no Brasil. O uso destes índices têm se mostrado promissor na avaliação e monitoramento da diversidade de peixes (Cheal et al., 2008; Campbell et al., 2011), e aparentemente são mais robustos que as medidas tradicionais de diversidade baseadas em número de espécies (Clarke & Warwick, 1999).

Os índices taxonômicos podem avaliar a variabilidade na estrutura e diversidade taxonômica. Entre os índices utilizados, estão o de Distinção Taxonômica Média (AvTD,  $\Delta^+$ ) e da Variação na Distinção Taxonômica (VarTD,  $\Lambda^+$ ). O uso destes índices ainda é restrito no ambiente marinho, os quais têm sido aplicados basicamente em avaliações de impactos ambientais (Bevilacqua, 2009), assumindo que assembleias impactadas são mais pobres taxonomicamente que assembleias não perturbadas (Warwick & Clarke, 1995). A utilização e combinação do AvTD e VarTD pode proporcionar um resumo robusto dos padrões de parentescos taxonômicos dentro da assembleia (Clarke & Warwick, 2001) baseando-se na uniformidade de distribuição de táxons em uma árvore taxonômica hierárquica (Xiujuan et al., 2010). O VarTD pode, por exemplo, identificar diferenças na estrutura taxonômica em uma assembleia formada por alguns gêneros que dão origem a diversas espécies enquanto uma faixa de outros taxa superiores são representados somente por um (ou poucos) taxa. Neste caso a AvTD poderia não sofrer alterações mas o VarTD poderia aumentar significativamente (Clarke & Warwick, 2001). Por outro lado, o AvTD permite inferências a respeito do estresse ambiental através de simulações a partir de um intervalo esperado de valores AvTD calculados por reamostragem de uma lista principal de espécies que poderiam habitar a região de amostragem (Xiujuan et al., 2010). No entanto, a viabilidade destes índices deve ser testada a cada contexto biológico. Devemos ser capazes de distinguir, por exemplo, os movimentos naturais sazonais da ictiofauna relacionados aos seus padrões de recrutamento e reprodução (Gibson et al., 1993; Pessanha & Araujo, 2003;

Félix et al., 2007; Félix-hackdart et al., 2010) de outras oscilações da ictiofauna, decorrente de variações estocásticas ou de impactos antropogênicos, e compreender como os índices de diversidade taxonômica respondem a estas mudanças.

Naturalmente, há uma tendência equitativa no aumento do número de gêneros e famílias com o aumento no número de espécies, por exemplo, em um gradiente latitudinal (Vieira & Musick, 1994). É esperado que temporalmente a assembleia de peixes responda de maneira similar, ou seja, mesmo que a entrada e saída de espécies de peixes em uma área leve a eventuais perdas temporais de riqueza, a estrutura taxonômica se mantenha com uma distribuição equitativa.

## **Objetivos Gerais**

O presente trabalho tem como objetivo: (1) descrever o padrão de variação temporal, em curta e meso-escala, na composição e na estrutura da ictiofauna em uma praia abrigada da Baía Norte de Florianópolis; (2) avaliar o uso da área pelas diferentes espécies de peixes em diferentes fases do seu ciclo de vida; (3) comparar os padrões temporais de abundância, biomassa, composição e estrutura taxonômica, no infralitoral raso e abrigado de dois ambientes do sul do Brasil, usando um plano amostral mais robusto que os usualmente utilizados.

## **Hipóteses**

1<sup>a</sup> Hipótese: A ictiofauna responde à dinâmica ambiental nictemeral, de forma que se espera encontrar diferenças na composição e estrutura da ictiofauna que utiliza a praia do Índio durante o dia e a noite;

2<sup>a</sup> Hipótese: As variações ambientais de meso-escala influenciam a assembleia de peixes na praia do Índio, de forma que se espera encontrar diferenças mensais e sazonais na abundância e biomassa da ictiofauna;

3<sup>a</sup> Hipótese: O ambiente praial do Índio está localizado em uma região subtropical com variações sazonais de produtividade, de forma que se espera encontrar variações expressivas na diversidade de guildas tróficas no decorrer do ano;

4<sup>a</sup> Hipótese: O ambiente praial do Índio é uma área de recrutamento, de forma que se espera encontrar o predomínio numérico de peixes na fase juvenil do seu ciclo de vida;

5<sup>a</sup> Hipótese: Peixes em fases iniciais do seu ciclo de vida sofrem maiores pressões de predação, de forma que se espera encontrar mudanças ontogenéticas no padrão de ocupação diuturna no ambiente praial;

6<sup>a</sup> Hipótese: A ictiofauna do infralitoral raso de ambientes de baixa energia apresenta uma dinâmica temporal intrínseca a este tipo de ambiente, de forma que se espera encontrar padrões similares de variação temporal da ictiofauna no infralitoral raso de dois ambientes abrigados no sul do Brasil;

7<sup>a</sup> Hipótese: Os índices de distinção taxonômica medem padrões de parentescos taxonômicos, de forma que se espera encontrar constância nos índices de distinção taxonômica no decorrer do ano.

## **Material e Métodos**

### **Área de Estudo**

#### **Infralitoral raso da Praia do Índio - Baía Norte**

A Baía Norte de Florianópolis é considerada um longo canal, com uma abertura de 4km com o Oceano Atlântico ao norte, e um estreito canal com 370m de largura conectando a Baía Sul (Fig. 1). Na ilha e continente os rios fluem ao longo de uma curta planície de sedimentos flúvio-marinhos, desembocando em pequenos estuários, assentados com uma extensa zona de manguezais e marismas (Pagliosa & Barbosa, 2006). A maior parte da Baía Norte é composta por áreas planas e rasas, com uma profundidade média de 3,3m (Bonetti-Filho et al., 1998). O sistema possui o domínio de vagas formadas pelo vento e com pouca capacidade de retrabalhamento do sedimento

mais grosso, exceto em eventos de alta energia, os quais podem dar origem a praias refletivas associadas a planícies lamosas (Silveira et al., 2011). O predomínio de sedimentos finos (argilas e siltes) na Baía Norte sugere um ambiente de baixa energia, onde predominam processos deposicionais (Campos, 2011). A região é fortemente adensada, sendo que a Baía Norte é circundada por quatro municípios que somam uma população de 702.249 habitantes (IBGE, 2010).

A Praia do Índio (27°28'33.90"S e 48°32'0.75"W) é caracterizada como abrigada de ondas (Jackson et al., 2002) e tem sua face voltada para noroeste (Fig. 1.). Nas proximidades os aportes fluviais de maior porte são as desembocaduras conjuntas do rio Ratonos e Veríssimo que ficam a aproximadamente 1,7km de distância do local de coleta (Fig. 1). O regime de maré é semidiurno com uma amplitude média de 0,52m (Soriano-Sierra & Sierra de Ledo, 1998). As variações físico-químicas da Baía Norte respondem principalmente ao aporte continental e o ambiente se comporta na maior parte do tempo como mesotrófico. A taxa de DIN:P (Nitrogênio Inorgânico Dissolvido: Fosfato) e Si:DIN (Silicato:DIN) mostra que o DIN é limitante para a produtividade primária, seguindo uma situação usualmente encontrada em sistemas marinhos (Simonassi et al., 2010). Há prevalência de salinidades elevadas, geralmente acima de trinta, e uma amplitude térmica de 16 a 28°C (Maciel et al., 2010; Simonassi et al., 2010).

A região de Florianópolis possui clima subtropical úmido (Cruz, 1998) com chuvas bem distribuídas durante o ano, e ligeiro aumento nas estações mais quentes, com a pluviosidade relativa de 34% no verão, 21% no outono, 19% no inverno e 26% na primavera (Silva et al., 2004). Na Baía Norte o nitrogênio total apresenta tendência de elevação nos meses de primavera e verão respondendo ao aumento do aporte continental (Simonassi et al., 2010).

Os dados de pluviosidade cedidos pela estação meteorológica EPAGRI/CIRAM de Florianópolis (27°34'41.89"S e 48°30'32.79"W), que fica a uma distância de 12 km da área de estudo, confirmou as informações disponíveis na literatura com a média mensal de pluviosidade entre os anos de 2001 a 2010 de 148 mm/mês, apresentando leve aumento nos meses de verão em comparação as demais estações (Fig. 2). Nos meses de coleta (dez/2010 a nov/2011) a pluviosidade mensal média foi de 200mm, sendo um ano com chuvas acima da média da última década. O mês de agosto foi

atipicamente chuvoso ( $>430\text{mm}$ ), período no qual baixa pluviosidade era esperada para a região, o que elevou as médias de pluviosidade no inverno. O menor valor médio de pluviosidade foi registrado em abril ( $52\text{mm}$ ) (Fig. 2), marcando o início de um período seco que se estendeu até julho.

Foi considerado verão, dezembro, janeiro e fevereiro; outono, março, abril e maio; inverno, junho, julho e agosto; primavera, setembro, outubro e novembro.

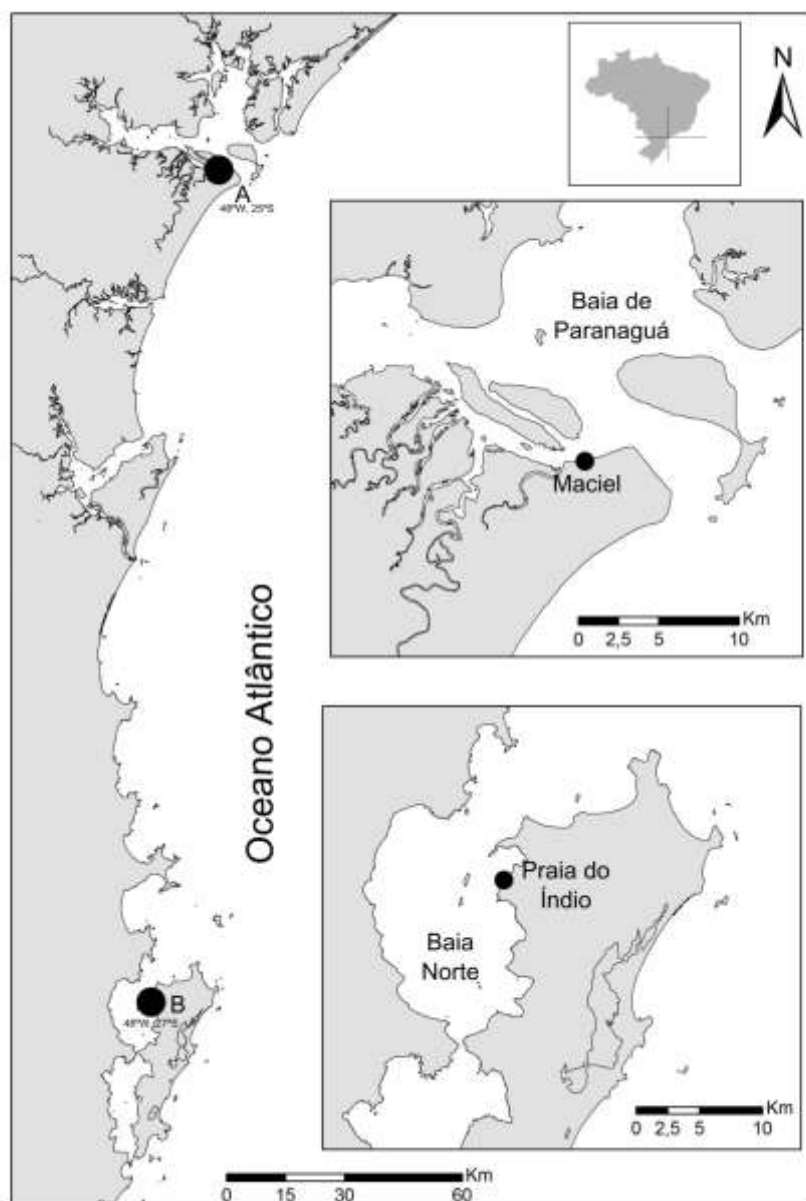


Figura 1. Mapa do Brasil localizando a Baía de Paranaguá (A) com destaque ao Maciel ( $25^{\circ}33'14''\text{S}$  -  $48^{\circ}24'06''\text{W}$ ), e Baía Norte de Florianópolis (B) com destaque a praia do Índio ( $27^{\circ}28'33.90''\text{S}$  e  $48^{\circ}32'0.75''\text{W}$ ).

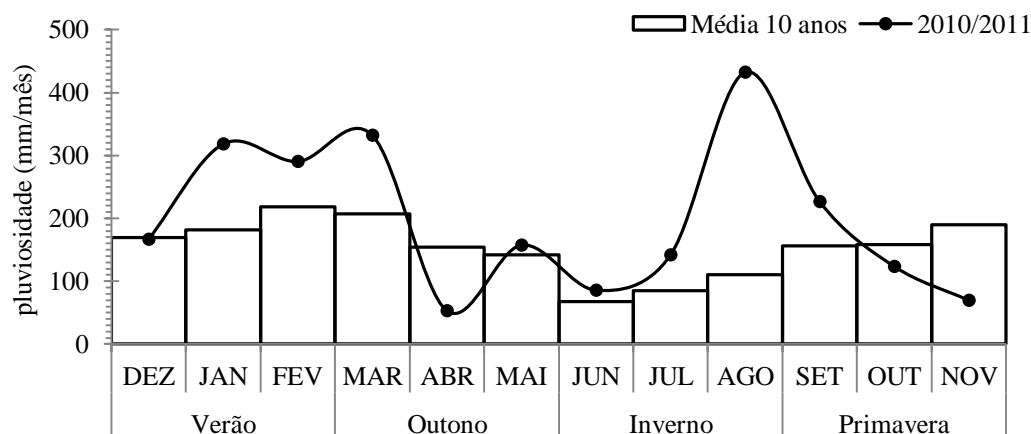


Figura 2. Pluviosidade mensal média de 10 anos (2001 a 2010) e pluviosidade mensal média (dez/2010 a nov/2011 - período das coletas), registrados pela estação meteorológica EPAGRI/CIRAM de Florianópolis (27°34'41.89"S e 48°30'32.79"W).

### Infralitoral raso do Maciel – Baía de Paranaguá

A Baía de Paranaguá faz parte do grande Complexo Estuarino de Paranaguá, o maior da costa Sul do Brasil (Bigarella, 1978) e esta situada a 210 km ao norte da Baía Norte de Florianópolis (Fig. 1). A pluviosidade média anual é de 2500 mm, com maiores níveis nos meses de outubro a março (Lana et al., 2001) sem uma estação seca bem definida (Bigarella, 1978; Ângulo, 1992). O regime de marés é semidiurno com uma amplitude média de 2,2 m; a profundidade média é de 5,4 m (Lana et al., 2001). A Baía de Paranaguá abriga várias vilas e povoados em seu entorno e também a maior cidade do litoral do Paraná, Paranaguá, com 116.000 habitantes (Kolm et al., 2002).

O infralitoral raso do Maciel (25°33'14"S - 48°24'06"W) fica localizado no setor eurihalino da Baía de Paranaguá (Fig. 1), onde as médias de salinidade são de 30 e os sedimentos são basicamente areia fina bem ordenada, com baixo conteúdo orgânico, devido à alta energia do setor (Lana et al., 2001). O Maciel está a uma distância de 3 km da desembocadura da baía de Paranaguá, a qual se conecta ao mar por um profundo canal com aproximadamente 2,6 km de largura. Possui uma importante gamboa meandrante nas proximidades com aproximadamente 10,6 km de comprimento, além de

outros importantes rios mais afastados que deságuam na Baía de Paranaguá, podendo citar-se o Guaraguaçu, Nhundiaquara e Itiberê (SIQUEIRA; KOLM, 2005).

### Coleta de Dados

Foram realizadas coletas mensais de julho de 2006 a junho de 2007 no Maciel e de dezembro de 2010 a novembro de 2011 na praia do Índio, sempre na primeira maré de quadratura de cada mês. Nas duas áreas, as amostragens foram efetuadas com auxílio de uma rede de pesca fixa, denominada *capéchade* (Fig. 3), desenhada para operar em profundidades de 0,5 a 2,0m, composta por uma barreira (20m de comprimento, 2,0m de altura, malha de 13,0mm) e três redes em forma de covo, com malha variando de 13,0mm a 6,0mm. A rede foi armada no mesmo local em todas as coletas, em uma profundidade de 0,5 a 2m, e permaneceu por 48 horas em cada uma delas, com despescas realizadas sempre no amanhecer e no anoitecer, totalizando duas amostras diurnas, duas noturnas, ou seja, quatro amostras mensais em cada local.

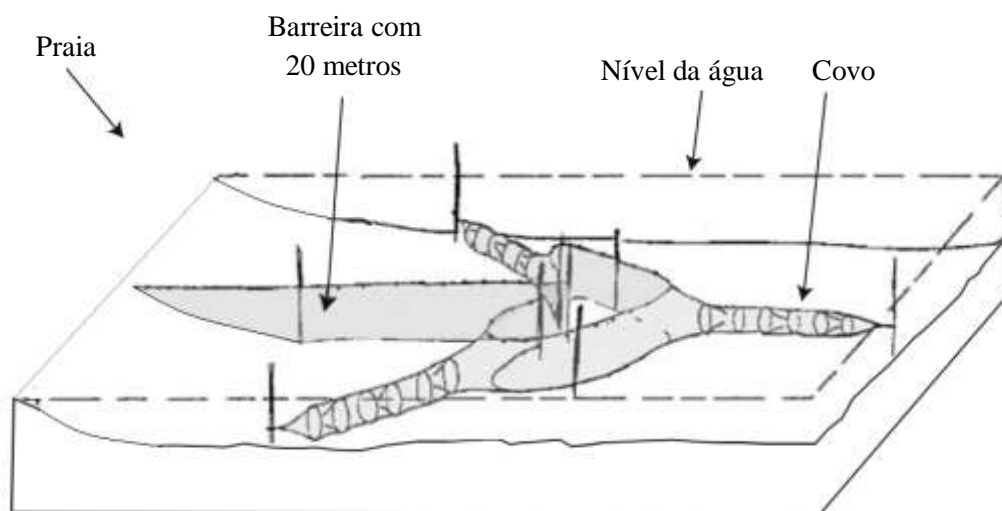


Figura 3. Rede *capéchade* utilizada nas coletas. Modificado de Vaslet et al., (2010).

Os exemplares foram identificados seguindo Figueiredo & Menezes (1978, 1980, 2000), Menezes & Figueiredo (1980, 1985), Barletta & Corrêa (1992) e Marceniuk (2005). Foram também pesados (g), medidos em seus CT (Comprimento Total) e CP (Comprimento Padrão) e as espécies classificadas conforme as guildas tróficas propostas por Elliot et al., (2007).

Foram efetuados registros “in situ” a cada 12 horas (4 registros/mês) da temperatura da água superficial com termômetro mercúrio *Incotherm* (precisão de 0,1°C), salinidade com um refratômetro portátil RTS/101 ATC e transparência da água com disco de Secchi (cm) a cada 24 horas (2 registros/mês) . Na Praia do Índio foi analisado o sedimento do local de coleta seguindo Suguio (1973). Seis amostras de sedimento foram coletadas, sendo três amostras na zona espriamento e três amostras, paralelas as primeiras a dois metros de profundidade.

### **Classificação dos recrutas**

As divisões por tamanho para as análises de recrutamento foram baseadas no tamanho do comprimento total máximo (CTM) alcançado para cada espécie. Dividindo o CTM em três classes de tamanho, seguindo Nagelkerken & Velde (2002), onde: pequenos indivíduos (classe  $<1/3$  do CTM) são considerados recrutas ou juvenis; indivíduos com tamanho médio (classe de  $1/3$  a  $2/3$  do CTM) são considerados pequenos adultos ou subadultos; e os maiores indivíduos (classe  $>2/3$  do CTM) são considerados grandes adultos. O CTM (Anexo 1) das espécies foi baseado segundo Froese & Pauly (2012). Foi realizada uma busca do tamanho de primeira maturação das espécies na literatura, a qual apresentou de maneira geral, valores muito próximos de comprimento total de primeira maturação a um  $1/3$  do CTM. Entretanto, os tamanhos de primeira maturação foram em todos os casos ligeiramente maiores que  $1/3$  do CTM. Desta maneira, para obter-se uma análise mais conservativa a respeito do recrutamento das espécies, optou-se em usar o menor tamanho registrado, neste caso,  $1/3$  do CTM. Nagelkerken & Velde (2002) mostraram não haver diferenças significativas entre o comprimento de primeira maturação e o  $1/3$  do CTM para 47 espécies analisadas.

As espécies *Harengula clupeola* e *Anchoiella lepidentostole*, capturadas em um número muito grande, tiveram somente 30 exemplares medidos por amostra, o que impossibilitou as análises de recrutamento para ambas as espécies.

### **Análise dos Dados**

Para examinar as diferenças entre as médias mensais de transparência foi aplicado uma ANOVA Unifatorial, tendo como fator fixo o mês. Um modelo de



ANOVA bifatorial, tendo como fatores fixos, o mês do ano e o período do dia (dia e noite), foi aplicado para examinar as diferenças entre as médias do dia e da noite e dos meses, nos parâmetros ambientais (salinidade e temperatura), na abundância, biomassa e riqueza de espécies de peixes e nos índices de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou. Este mesmo modelo foi utilizado para examinar as diferenças entre as médias do dia e da noite e mensais da abundância e comprimento total das oito principais espécies (de acordo com IRI%).

Para avaliar a contribuição de cada espécie na assembleia de peixes foi calculado o Índice de Importância Relativa (IRI%) (Pinkas et al., 1971) através da formula:  $[(N\% + W\%)*FO%]*100$ , onde  $N\%$  = porcentagem do número de indivíduos de cada espécie sobre o total do número de indivíduos;  $W\%$  = porcentagem em peso para cada espécie sobre o peso total;  $FO\% = n/N*100$ , onde  $n$  = número de amostras onde a espécie esteve presente; e  $N$  = número total de amostras.

Riqueza de espécies e os índices de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou foram calculados através do pacote estatístico PRIMER, versão 6.1.6 (Plymouth Marine Laboratory, Inglaterra).

A técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS) deste pacote estatístico foi utilizada para o estudo das variações temporais na composição e abundância das espécies capturadas ao longo dos doze meses de coleta e entre as variações diurnas. Os dados foram transformações ( $\log(x+1)$ ) preteritamente a geração da matriz de similaridade de Bray-Curtis para aumentar a contribuição das espécies raras nas amostragens (Clarke, 1993). O MDS fornece o valor de Stress. Stress  $<0.05$  indica que a ordenação gerou uma excelente representação dos dados, sem possibilidade de interpretação errada da ordenação; stress  $<0.1$  corresponde a uma boa ordenação sem risco real de tirar conclusões falsas; stress  $<0.2$  pode ainda ser uma figura utilizável; stress  $>0.2$  pode conduzir a perigosas interpretações. Certamente quando os stress alcança 0.35-0.4 as amostras são randomicamente alocadas (Clarke, 1993). A significância estatística entre os grupos formados pelo MDS foi avaliada através da análise de similaridade (ANOSIM). Além do nível de significância, o teste ANOSIM mostra o valor de R, que fornece o grau de separação entre os grupos. O valor de R varia de 0 a 1. Quando  $R > 0.75$ , os grupos são claramente distintos;  $R > 0.5$ , os grupos se sobrepõem, mas são claramente diferentes;  $R > 0.4$  os grupos se sobrepõem e

são razoavelmente diferentes entre si;  $R > 0.2$  indica que os meios de separação são fracos;  $R < 0.2$ , os grupos são tipicamente indistinguíveis (Clarke & Gorley, 2006). A análise de similaridade das percentagens (SIMPER) foi usada para identificar quais espécies foram as principais responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo definido pelo MDS e para as dissimilaridades entre esses grupos (espécies mais discriminantes) (Clark & Warwick, 1994).

Para as análises em diferentes fases ontogenéticas e de recrutamento, agrupamos os meses em estações. Desta maneira, um modelo de ANOVA bifatorial, tendo como fatores fixos, a estação do ano e o período do dia (dia e noite) também foi aplicado para examinar as diferenças entre as médias do dia e da noite e das estações, nos parâmetros ambientais (salinidade e temperatura), no número de peixes e biomassa, riqueza de espécies, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou. Este mesmo modelo foi utilizado para examinar as diferenças entre as médias do dia e da noite e das estações na abundância, separada em três estágios de vida, e na abundância das principais espécies, separadas também em três estágios de vida, de acordo com a classificação proposta por Nagelkerken & Velde (2002).

Antes da aplicação da ANOVA os dados foram testados quanto à homogeneidade de variância (teste de Bartlett) e normalidade das distribuições (prova de Kolmogorov-Smirnov). Para atender os pressupostos os dados de abundância e biomassa foram transformados por  $\text{Log}(x+1)$ . Quando diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) foram encontradas, o teste Tukey foi utilizado para determinar quais médias foram significativamente diferentes. Para o comprimento total, somente os meses em que as espécies ocorreram tanto durante o dia como noite foram incluídos na análise. E na impossibilidade de atender os pressupostos para aplicação da ANOVA, diferenças foram significativas quando  $p < 0,01$  (Underwood, 1997).

A relação entre os parâmetros hidrográficos e biológicos foi verificada pelo método de correlação de Spearman, onde as correlações foram assinaladas significativas ao nível de  $p < 0,05$ .

Nos comparativos entre os locais, avaliamos o efeito dos fatores local e tempo, e utilizamos para isso, uma PERMANOVA Bifatorial (*Permutational multivariate analysis of variance*). PERMANOVA é uma análise de variância univariada ou multivariada que utiliza procedimentos de permutação para obter *P*-valores com base

em qualquer medida de similaridade. A análise também retorna valores de pseudo- $F$ , que é análogo ao  $F$  estatístico da ANOVA (Anderson et al., 2008). Além disso, ela permite comparações múltiplas *a posteriori* entre os níveis dos fatores em casos de interação significativa (Anderson et al., 2008). A PERMANOVA é semelhante a uma análise de similaridade ANOSIM, no entanto, ela permite verificar a ocorrência de interações no espaço x tempo (Anderson, 2001).

O pacote estatístico PRIMER, versão 6.1.12 & PERMANOVA+ versão 1.0.2 (Plymouth Marine Laboratory, Inglaterra) foi utilizado nas análises de PERMANOVA. Usando 9999 randomizações, testamos as significâncias das variações e das interações, da abundância, biomassa, riqueza, e dos Índices de Distinção Taxonômica Média e da Variação da Distinção Taxonômica, considerando como fatores fixos, local e estação, e estação e período do dia para cada local separadamente. Para diminuir o efeito das espécies muito abundantes nas análises, todos os dados foram transformados pela raiz quarta. Matrizes de similaridade foram calculadas para os dados de abundância com base na similaridade de Bray-Curtis, enquanto que biomassa, riqueza e os índices taxonômicos tiveram matrizes de similaridade baseadas na distância euclidiana (Clarke; Gorley, 2006).

Na comparação entre os locais foi aplicado um MDS para verificar separação ictiofaunística no estágio juvenil e adulto com base na composição e abundância das espécies nas duas áreas ao longo dos doze meses de coleta. Para o MDS, uma matriz de similaridade de Bray-Curtis foi gerada com dados transformados ( $\text{Log}(x+1)$ ). Para verificar o nível da separação da ictiofauna juvenil e adulto entre a praia do Índio e Maciel foi aplicado uma PERMANOVA, que além de fornecer o valor de pseudo- $F$  e pseudo- $P$ , retorna a similaridade em porcentagem da ictiofauna analisada.

Do total das espécies coletadas na praia do Índio e no Maciel, foram selecionadas 18 espécies de acordo com IRI%. Com este subconjunto de espécies seguiu-se com uma Análise Canônica (CA) com base nos dados de abundância transformados ( $\text{log}(x+1)$ ), para avaliar a afinidade deste subconjunto entre os locais, estação do ano, e entre o dia e a noite. O CA apresenta um valor absoluto dos coeficientes canônicos obtidos, quanto mais alto os valor maior é a diferenciação entre os grupos.

Dez das espécies que coocorreram nas duas áreas, com número de indivíduos maior que 20 em cada local, foram selecionadas para comparações descritivas das classes de tamanho e modas entre os locais.

Para verificar a existência de diferenças na estrutura taxonômica entre os locais e estações do ano foram calculados os índices de Distinção Taxonômica Média (AvTD,  $\Delta^+$ ) e da Variação na Distinção Taxonômica (VarTD,  $\Lambda^+$ ), sendo:

$$\text{AvTD ou } \Delta^+ = (\sum \sum_{i < j} \omega_{ij}) / (S(S-1)/2),$$

$$\text{VarTD ou } \Lambda^+ = \sum \sum_{i < j} (\omega_{ij} - \Delta^+)^2 / (S(S-1)/2),$$

onde  $x_i$  é a quantidade de espécies  $i$ ;  $n = \sum_i x_i$ , é o número total de espécies  $i$  na área de estudo;  $\omega_{ij}$  é a o grau de distinção dada pelo comprimento do percurso de ligação das espécies  $i$  e  $j$  em uma árvore hierárquica;  $S$  é o número total de espécies de peixes por amostra (Xiujuan et al., 2010). A lista hierárquica (Anexo 2) associada com a matriz de dados para calcular os valores de  $\Delta^+$   $\Lambda^+$  foi construída a partir das 113 espécies coletadas neste trabalho e agrupadas taxonomicamente seguindo Froese & Pauly (2012). O peso dado para o calculo de  $\omega_{ij}$  foi ponderado e igual a 1 para todas as distâncias entre os níveis taxonômicos (Clarke; Warwick, 1999).

## Referências Bibliográficas

- ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analyses of variance. **Austral Ecology**, v. 26, p. 32–46, 2001.
- ANDERSON M. J.; GORLEY R. N.; CLARKE, K. R. **PERMANOVA. PRIMER: guide to software and statistical methods**. PRIMER-E, Plymouth, UK, 2008.
- ÂNGULO, R. J. **Geologia da planície costeira do estado do Paraná**. Tese de Doutorado, Instituto de Geologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1992. 334 p.
- ARAUJO, C. C. V. D.; ROSA, D. D. M.; FERNANDES, J. M.; RIPOLI, L. V.; KROHLING, W. Composição e estrutura da comunidade de peixes de uma praia

arenosa da Ilha do Frade, Vitória, Espírito Santo. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 98, n. 1, p. 129-135, 2008.

BARLETTA, M.; CORRÊA, M. F. M. **Guia para a identificação de peixes da costa do Brasil**. Curitiba: Editora da UFPR. 1992. 131 p.

BASTOS, G. C.; PETRERE Jr, M. Small-scale marine fisheries in the municipal district of Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 4, p. 947-953, 2010.

BECK, M. W.; HECK, K. L.; ABLE, K. W.; CHILDERS, D. L.; EGGLESTON, D. B., GILLANDERS, B. M.; HALPERN, B.; HAYS, C. G.; HOSHINO, K.; MINELLO, T. J.; ORTH, R. J.; SHERIDAN, P. F.; WEINSTEIN, M. P. The Identification, Conservation, and Management of Estuarine and Marine Nurseries for Fish and Invertebrates. **BioScience**, v. 51, n. 8, 633, 2001.

BENNETT, B. A. The fish community of a Moderately Exposed Beach on the Southwestern Cape Cost of South Africa and Assessment of this habitats as a Nursey for juvenilis fish. **Estuarine, Costal and Shelf Science**, v. 28, p. 293-305, 1989.

BEVILACQUA, S.; FRASCHETTI, S.; TERLIZZI, A.; BOERO, F. The use of taxonomic distinctness indices in assessing patterns of biodiversity in modular organisms. **Marine Ecology**, v. 30, p. 151–163, 2009.

BIGARELLA, J. J. **A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. Secretaria do Estado de Planejamento do Governo do Paraná, 1978. 249 p.

BONETTI-FILHO, J.; NUNES, M. G.; OLIVEIRA, M. S. C.; GRÉ, J. C. R. Caracterização do relevo submerso da Baía Norte-SC com base na aplicação de um modelo digital de terreno. **GEOSUL, Edição especial**. II Simpósio Nacional de Geomorfologia, Florianópolis, v. 27, n. 14, p. 211-217, 1998.

BORZONE, C. A.; MELO, S. G.; REZENDE, K. V.; VALE, R.; KRUL, R. Macrobenthic intertidal communities from wave to tide dominated beach

- environments. A case study in two Brazilian beaches. **Journal of Coastal Research**, V. 35, p. 472-480, 2003.
- BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. **An ecology of sandy beaches**. New York: elsevier Science Publishers, 1990.
- CAMPBELL, N.; NEAT, F.; BURNS, F.; KUNZLIK, P. Species richness, taxonomic diversity , and taxonomic distinctness of the deep-water demersal fish community on the Northeast Atlantic continental slope (ICES Subdivision VIa). **ICES Journal of Marine Science**, v. 68, n. 2, p. 365–376, 2011.
- CAMPOS, A. V. **Caracterização morfológica e Sedimentar do Substrato das Baías Norte e Sul (SC) com base em técnicas de análise espacial**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. 95 p.
- CARTAGENA, B. F. C.; HOSTIM-SILVA, M.; SPACH, H. L. Distribuição espacial da ictiofauna demersal no Saco dos Limões (Baía Sul, Florianópolis, SC). **Bioikos**, v. 25, n. 2, p. 117-128, 2011.
- CHEAL, A. J.; WILSON, S. K.; EMSLIE, M. J.; DOLMAN, A. M.; SWEATMAN, H. Responses of reef fish communities to coral declines on the Great Barrier Reef. **Marine Ecology Progress Series**, v. 372, p. 211-223, 2008.
- CLARK, B. M.; BENNET, B. A.; LAMBERTH, S. J. Factors affecting spatial variability in seine net catches of fishes in the surf zone of False Bay, South Africa. **Marine Ecology Progress Series**, v. 131, p. 17-34, 1996.
- CLARK, B. Variation in Surf-zone Fish Community Structure Across a Wave-exposure Gradient. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 44, n. 6, p. 659–674, 1997.
- CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, v. 18, p. 117-143. 1993.

- CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Natural Environment Research Council, Plymouth. 1994.
- CLARKE, K.; WARWICK, R. The taxonomic distinctness measure of biodiversity: weighting of step lengths between hierarchical levels. **Marine Ecology Progress Series**, v. 184, p. 21–29, 1999.
- CLARKE, K.; WARWICK, R. A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. **Marine Ecology Progress Series**, v. 216, p. 265–278, 2001.
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **PRIMER v6: user manual/tutorial**. PRIMER-E, Plymouth. 2006.
- CLEZAR, L.; SILVA, M. H.; RIBEIRO, G. C. Comunidade ictíica do Manguezal de Itacorubi, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. **Aquitaine Ocean**, v. 3, p. 271-274, 1997.
- CLEZAR, L.; SILVA, M. H. Comunidade de Peixes do Manguezal de Itacorubi, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubi **Série Fepema**, Florianópolis, SDM/FEPEMA, p. 205-216, 1998.
- COCCOSSIS, H.N. **Ordenacionde lãs Zonas Costeras: La Experiência Europea. La Naturaleza y sus Recursos**. UNESCO, v. XXI, N° 1, 1985.
- COSTA, M. D. P.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Scienes**, v. 4, n. 3, p. 372-382, 2009.
- CRUZ, O. **A Ilha de Santa Catarina e o continente próximo: Um estudo de geomorfologia costeira**. Editora da UFSC, Florianópolis, Brasil. 1998. 280 p.
- ELLIOT, M.; WHITFIELD, A. K.; POTTER, I. C.; BLABER, S. J. M.; CYRUS, D. P.; NORDLIE, F. G.; HARRISON, T. D. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. **Fish and Fisheries**, v. 8, p. 24–268, 2007.

FAO. **World review of fisheries and aquaculture**. Part 1, 2010.

FÉLIX, F. C.; SPACH, H. L.; MORO, P. S.; SCHWARZ Jr., R.; SANTOS, C.; HACKRADT, C. W.; HOSTIM-SILVA, M. Utilization patterns of surf zone inhabiting fish from beaches in sothern Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 1, p. 27-39, 2007.

FÉLIX-HACKRADT, F. C.; SPACH, H. L.; MORO, P. S.; PICHLER, H. A.; MAGGI, A. S.; HOSTIM-SILVA, M.; HACKRADT, C. W. Diel and tidal variation in surf zone fish assemblages of a shetered beach in southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 38, n. 3, p. 447-460, 2010.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1978.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 2000.

FROESE, R.; PAULY, D. **FishBase. World Wide Web electronic publication**. 2012. Version (08/2012). <http://www.fishbase.org/> Acesso em: 11 setembro 2012.

GÄELZER, L. R.; ZALMON, I. R. The influence of wave gradient on the ichthyofauna of Southeastern, Brazil: Focusing the community structure in surf zone. **Journal of Coastal Research**, v. 35, p. 456-462, 2003.

GÄELZER, L. R.; ZALMON, I. R. Diel variation of fish community in Sandy beaches of southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 56, n. 1, 23-39. 2008.

GELL, F.; WHITTINGTON, M. W. Diversity of fishes in the Quirimba Archipelago northern Mozambique. **Marine and freshwater Research**, v. 53, p. 115-121, 2002.



- GIBSON, R. N. The intertidal movements and distribution of young fish on a Sandy beach with special reference to the plaice (*Pleuronectes platessa* L.). **Journal of Experimental Marine biology and Ecology**, v. 12, p. 79-102, 1973.
- GIBSON, R. N.; ANSELL, A. D.; ROBB, L. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish Sandy beach. **Marine Ecology Progress Series**, v. 130: p. 1-17, 1993.
- GILLANDERS, B. M.; ABLE, K. W.; BROWN, J. A.; EGGLESTON, D. B.; SHERIDAN, P. F. Evidence for connectivity between juvenile & adult habitats for mobile marine fauna: an important component of nurseries. **Marine Ecology Progress Series**, v. 247, p. 281-295, 2003.
- GIANNINI, R.; PAIVA-FILHO, A. M. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebentação de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 43, n. 2, p. 141-152, 1995.
- GLASS, C. W.; WARDLE, C. S. Comparison of the Reactions of Fish to a Trawl Gear, at High and Low Light Intensities. **Fisheries Research**, v. 7, p. 249-266, 1989.
- GODEFROID, R. S.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H. L. Structure of the fish assemblage in the surf zone of the beach at Pontal do Sul, PR. **Neritica**, v. 11, p. 77-93, 1997.
- GONDOLO, G. F.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Ecological aspects of the surf-zone ichthyofauna of Itamambuca Beach, Ubatuba, SP. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 2, p. 183-192, 2011.
- GRIFFITHS, S. P. Diel variation in the seagrass ichthyofaunas of three intermittently open estuaries in south-eastern Australia: implications for improving fish diversity assessments. **Fisheries Management and Ecology**, v. 8, p. 123-140, 2001.
- HOEFEL, F. G. **Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica**. Editora da Univali: Itajaí, 1998. 92 p.

- HORN, M. H. Diel and seasonal variation in abundance and diversity of shallow-water fish populations in Morro Bay, California. **Fishery Bulletin**, v. 78, n. 3, p. 759-770, 1980.
- HOSTIM-SILVA, M.; RIBEIRO, G. C.; CLEZAR, L.; LEDO, B. S. Abundância relativa e distribuição espaço-temporal de *Micropogonias furnieri* (Desmarest) e *Cynoscion leiarchus* (Cuvier) (Perciformes, Scianidae) no manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 9, n. (3/4), p. 251-259, 1992.
- HOTIM-SILVA, M.; CLEZAR, L.; RIBEIRO, G. C.; MACHADO, C. Estrutura populacional de *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes- Atherinidae) na Lagoa da Conceição, SC, Brasil. O Ecossistema da Lagoa da Conceição. **Série Fepema**, v. 4, p. 301-318, 1999.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Áreas de Exclusão e/ou Restrição à Pesca**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-recursos-pesqueiros/areas-de-exclusao-e/ou-restricao> Acesso em: 12 de novembro de 2012.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010. Resultados gerais da Amostra. 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/amostra/> Acesso em: 21 maio 2012.
- JACKSON, N. L.; NORDSTROM, K. F.; ELIOT, I.; MASSELINK, G. ‘Low energy’ sandy beaches in marine and estuarine environments: a review. **Geomorphology**, v. 48, p. 147-162, 2002.
- JACOBSEN, L.; BERG, S. Diel variation in habitat use by planktivores in field enclosure experiments: the effect of submerged macrophytes and predation. **Journal of Fish Biology**, v. 53, p. 1207-1219, 1998.
- KENNISH, M. J. Environmental threats and environmental future of estuaries. **Environmental Conservation**, v. 29, n. 01, p. 78-107, 2002.

- KOLM, H. E.; SCHOENENBERGER, M. F. B., PIEMONT, M. R.; SOUZA, P. S. A.; SCHNELL, E.; SCÜHL, G. Temporal variation of bacteria in superficial waters of Paranaguá and Antonina Bays, Paraná, Brazil. **Brazilian Archives Biology and Technology**, v. 45, n. 1, p. 27-34, 2002.
- LANA. P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M. & MACHADO, E.C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. Ecological Studies, Coastal Marine Ecosystems of Latin American. **Springer-Verlag Berlin Heidelberg**, v. 144, p. 131- 145, 2001.
- LASIAK, T. A. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's beach, Algoa Bay, South Africa: Long-term fluctuations. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 18, p. 459-483, 1984a.
- LASIAK, T. A. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's Beach, Algoa Bay, South Africa: Short-term fluctuations. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 18, p. 347-360, 1984b.
- LASIAK, T. A. Juveniles, food, and the surf zone habitat: implications for the teleost nursery areas. **South African Journal of Zoology**, v. 21, p. 51- 55, 1986.
- LEDO, B. S.; RIBEIRO, G. C.; CLEZAR, L.; SILVA, M. H. Padrões de Ocorrência Espacial e Temporal de Peixes Mugilídeos Jovens na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 6, n. 1, p. 133-146, 1993.
- LIN, H. J.; SHAO, K. T. Seasonal and diel changes in a subtropical mangrove fish assemblage. **Bulletin of Marine Science**, v. 65, p. 775-794, 1999.
- LOPES, P. R. D.; OLIVEIRA-SILVA, J. T.; SENA, M. P.; SILVA, I. S.; VEIGA, D. C. M.; SILVA, G. R.; SANTOS, R. C. L. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da praia de Itapema, Santo Amaro da Purificação, Baía de Todos os Santos, BA. **Acta Biológica Leopoldensia**, v. 21, p. 99-105, 1999.
- MACIEL, M. L. T.; IBBOTSON, D. P.; MAGALHÃES, A. R. M. Polidiariose em ostras *Crassostrea gigas* cultivadas na Praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis,

Santa Catarina – Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 47, n. 5, p. 337-345, 2010.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Blackwell, Oxford, 2004. 256 p.

MARCENIUK, A. P. Chave de identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 31, n. 2, p. 89-101, 2005.

MARTINS, R. S.; PEREZ J. A. A. Artisanal fish-trap fishery around Santa Catarina island during spring/summer: characteristics, species interactions and the influence of the winds on the catches. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n.3, p. 413-423, 2008.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo: Mus. Zool. USP, 1980.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**. São Paulo: Mus. Zool. USP, 1985.

METHVEN, D. A.; HAEDRICH, R. L.; ROSE, G. A. The Fish Assemblage of a Newfoundland Estuary: Diel, Monthly and Annual Variation. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 52, p. 669–687, 2001.

MODDE, T.; ROSS, S. T. Seasonality of fishes occupying a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. **Fishery bulletin**, v. 78, n. 4, p. 911-921, 1981.

MORRISON, M. A.; FRANCIS, M. P.; HARTILL, B. W.; PARKINSON, D. M. Diurnal and tidal variation in the abundance of the fish fauna of a temperate tidal mudflat. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 54, p. 793-807, 2002.

NAGELKERKEN, I.; DORENBOSCH, M.; VERBERK, W. C. E. P.; MORINIÈRE, E. C.; VELDE, G. V. D. Day-night shifts of fishes between shallow-water biotopes of a Caribbean bay, with emphasis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae. **Marine Ecology Progress Series**, v. 194, p. 55–64, 2000.

- NAGELKERKEN, I.; VELDE, G. V. D. Do non-estuarine mangroves harbour higher densities of juvenile fish than adjacent shallow-water and coral reef habitats in Curaçao (Netherlands Antilles)? **Marine Ecology Progress Series**, v. 245, p. 191-204, 2002.
- OLIVEIRA-NETO, J.; SPACH, H.; SCHWARZ-JUNIOR, R.; PICHLER, H. Diel variation in fish assemblages in tidal creeks in southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 1, p. 37–43. 2008.
- OLIVEIRA-SILVA, J. T.; PESO-AGUIAR, M. C.; LOPES, P. R. D. Ictiofauna das praias de Cabuçu e Berlinque: Uma contribuição ao conhecimento das comunidades de peixes na Baía de Todos os Santos – Bahia – Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 4, p. 105-115, 2008.
- PAGLIOSA, P. R.; BARBOSA, F. A. R. Assessing the environment–benthic fauna coupling in protected and urban areas of southern Brazil. **Biological Conservation**, v. 129, n. 3, p. 408-417, 2006.
- PESSANHA, A. L. M.; ARAUJO, F. G.; DE AZEVEDO, M. C. C.; GOMES, I. D. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast Brazil sandy beach. **Marine Biology**, v. 143, n. 6, p. 1047-1055, 2003.
- PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 57, n. 5-6, p. 817-828, 2003.
- PIET, G. J.; GURUGE, W. A. H. P. Diel variation in feeding and vertical distribution of ten co-occurring fish species: consequences for resource partitioning. **Environmental Biology of Fishes**, v. 50, p. 293–307, 1997.
- PINKAS, L., OLIPHANT, M. S., AND IVERSON, I. L. K. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. **California Department of Fish and Game Fish Bulletin**, v. 152, p. 1–105, 1971.

- RIBEIRO, G. C.; CLEZAR, L.; SILVA, M. H. Comunidade ictífica, sua Variação espacial e sazonal na Lagoa da Conceição e Área Costeira, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. O Ecossistema da Lagoa da Conceição. **Série Fepema**, v. 4, p. 261-273, 1999.
- RIBEIRO, G. C.; CLEZAR, L.; SILVA, M. H. Abundância e distribuição Espaço-temporal dos Gerreidae (Pisces) na Lagoa da Conceição e área costeira adjacente, Ilha de Santa Catarina. **Aquitaine Ocean**, v. 3, p. 281-286, 1997.
- ROBBLE, M. B.; ZIEMAN, J. C. Diel variation in the fish fauna of a tropical seagrass feeding ground. **Bulletin of Marine Science**, v. 34, n. 3, p. 335-345. 1984.
- ROOKER, R.; DENNIS, G. D. Diel, lunar and seasonal changes in a mangrove fish assemblage off southwestern puerto rico. **Bulletin of Marine Science**, v. 49, n. 3, p. 684-698, 1991.
- ROSS, S. T.; MCMICHAEL Jr, R. H.; RUPLE, D. L. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf zone. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 25, p. 391-412, 1987.
- ROUNTREE, R. A.; ABLE, K. W. Diel variation in decapod crustacean na fish assemblages in New Jersey Polyhaline Marsh Creeks. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 37, p. 181-201. 1993.
- RUPLE, D. L. Occurrence of larval fishes in the surf zone of a northern Gulf of Mexico barrier island. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 18, n. 2, 191-208, 1984.
- SAUL, A. C.; CUNNINGHAM, P. T. M. Comunidade ictiofaunística da ilha do Bom Abrigo, Cananéia. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 38, n. 4, p. 1053-1069, 1995.
- SANTOS, R. S.; NASH, R. D. M. Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Porto Pim, Faial, Azores. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 41, p. 579-591, 1995.

- SILVA, M. M; MONTEIRO, M. A.; CALEARO, D. S.; MORAES, M. R.; MISZINSKI, J. Estudos do comportamento da precipitação no município de São José, Grande Florianópolis – SC. **Anais do Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais**, 1, 2004, Florianópolis: GEDN/UFSC, p. 643-650.
- SILVEIRA, L. F.; KLEIN, A. H. F.; TESSLER, M. G. Classificação morfodinâmica das praias do estado de Santa Catarina e do litoral norte do estado de São Paulo utilizando sensoriamento remoto. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 15, n. 2, p. 13-28. 2011.
- SIMONASSI, J. C.; HENNEMANN, M. C. TALGATTI, D.; MARQUES Jr, A. N. Nutrient variations and coastal water quality of Santa Catarina Island, Brazil. **Biotemas**, v. 23, p. 211-223, 2010.
- SIQUEIRA, A.; KOLM, H. E. Bacterioplâncton na desembocadura da Gamboa do Maciel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 1, 2005.
- SORIANO-SIERRA, E.; SIERRA DE LEDO, B. **Ecologia e gerenciamento do manguezal de Itacorubí**. Fepema, Florianópolis, Brasil. 1998.
- SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M.; RODRIGUES-RIBEIRO, M.; CASTRO-SILVA, M. A. Dinâmica populacional, biologia reprodutiva e o ictioplâncton de *Cetengraulis edentulus* Cuvier (Pisces, Clupeiformes, Engraulidae) na enseada do Saco dos Limões, Florianópolis. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 953-961, 2005.
- SUDA, Y.; INOUE, T.; UCHIDA, H. Fish Communities in the Surf Zone of a Protected Sandy Beach at Doigahama, Yamaguchi Prefecture, Japan. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 55, n. 1, p. 81-96, 2002.
- SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia** São Paulo, Edgard Blücher, Ed. USP. 1973. 317 p.

- STRYDOM, N.A. Occurrence of larval and early juvenile fishes in the surf zone adjacent to two intermittently open estuaries, South Africa. **Environmental Biology of Fishes**, v. 66, p. 349–359, 2003.
- THIJSEN, R.; LEVER, A.J.; LEVER, J. Food composition and feeding periodicity of o-group plaice (*Pleuronectes platessa*) in the tidal area of a sand beach. **Netherlands Journal of Sea Research**, v. 8, n. 4, p. 369-377, 1974.
- UNDERWOOD, A.J. **Experiments in Ecology – Their logical Design and Interpretation Using Analysis of Variance**. Melbourne. Cambridge University Press. 1997. 504 p.
- UNSWORTH, R. K. F.; WYLIE, E.; SMITH, D. J.; BELL, J. J. Diel trophic structuring of seagrass bed fish assemblages in the Wakatobi Marine National Park, Indonesia. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 72, p.81–88. 2007.
- VASCONCELLOS, R. M.; ARAÚJO, F. G.; SANTOS, J. N. S.; SILVA, M. A. Diel seasonality in fish biodiversity in a sandy beach in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 91, n. 6, p. 1337–1344, 2010.
- VASLET, A.; BOUCHON-NAVARO, Y.; CHARRIER, G.; LOUIS, M.; BOUCHON, C. Spatial Patterns of Mangrove Shoreline Fish Communities in Relation with Environmental Variables in Caribbean Lagoons. **Estuaries and Coasts**, v. 33, n. 1, p. 195-210, 2010.
- VIEIRA, J. P.; MUSICK, J. A. A fish faunal composition in warm-temperate and tropical estuaries of western Atlantic. **Atlântica**, v. 16, p. 31-53, 1994.
- VILAR, C. C.; SPACH, H. L.; SANTOS, L. O. Fish fauna of Baía da Babitonga (southern Brazil), with remarks on species abundance, ontogenic stage and conservation status. **Zootaxa**, v. 2734, p. 40-52, 2011a.
- VILAR, C. C.; SPACH, H. L.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. Fish assemblage in shallow areas of Baía da Babitonga, southern Brazil: structure, spatial and temporal



patterns. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 6, n. 70, p. 303-319, 2011b.

WARWICK, R. M.; CLARKE, K. R. New 'biodiversity' measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. **Marine Ecology Progress Series**, v. 129, p. 301–305, 1995.

WRIGHT, J. M. Diel variation and seasonal consistency in the fish assemblage of the non-estuarine Sulaibikhat Bay, Kuwait. **Marine Biology**, v. 102, p. 135-142, 1989.

XIUJUAN, S.; XIANSHI, J.; WEI, Y. Taxonomic diversity of fish assemblages in the Changjiang Estuary and its adjacent waters. **Acta Oceanologica Sinica**, v. 29, n. 2, p. 70–80, 2010.

## **Capítulo 1**

### **Ocupação sazonal e circadiana da assembleia de peixes em uma praia abrigada da Baía Norte, Florianópolis, Brasil**

### **Seasonal and circadian occupation of fish assemblage in a sheltered beach of the Baía Norte, Florianópolis, Brazil**

**Revista Pretendida:** Biotemas, ISSN (0103-1643), Qualis Capes = Estrato B3 - Biodiversidade.

**Marcelo Soeth<sup>1</sup>, Gisela Costa Ribeiro<sup>2</sup>, Vinicius Krischnegg Andrade<sup>2</sup> & Henry Louis Spach<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 50002, 83255-000, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. E-mail: Marcelosoeth@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina. Núcleo de Estudos do Mar. Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, Brasil. CEP. 88040-900.

#### **Resumo**

A interpretação dos registros da comunidade ictífica têm se mostrado um desafio, por diversos motivos, entre eles, a falta de dados pretéritos da ictiofauna, pelas variações temporais cíclicas na comunidade e pelos métodos utilizados que geralmente subamostram a assembleia de peixes. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi descrever o padrão de variação temporal, em curta e meso-escala (diuturna e mensal), na composição e na estrutura da ictiofauna de uma praia abrigada da Baía Norte de Florianópolis, usando uma rede *capéchade*. Coletas foram realizadas mensalmente, integrando um período de 48 horas/mês. Durante os meses de dezembro de 2010 a novembro de 2011, 19302 indivíduos distribuídos em 89 espécies e 39 famílias foram

capturados. O número de indivíduos capturados durante o dia e/ou noite foi dependente do mês de coleta. As variações de curta escala (período do dia), indicam que, em média, a assembleia é mais abundante durante o dia, diferindo em estrutura, composição e abundância do período da noite. Padrões regulares nas variações de curta e meso-escala no ambiente praial foram observados em Ariidae e Tetraodontidae, com uma dinâmica bem definida de ocupação na praia estudada. Sugere-se que o elevado número de espécies registradas neste trabalho, seja decorrente das características físico-químicas intermediárias do local, que estariam favorecendo a ocorrência de espécies estuarinas e outras tipicamente abundantes em praias, e pela utilização da rede *capéchade* nas amostragens, usada pela primeira vez em um ambiente praial no Brasil.

**Palavras-chave:** zona costeira; ictiofauna; ciclos temporais.

#### **Abstract**

The interpretation of records of the fish community have been a challenge for several reasons, among which the lack of past ichthyofauna data, the cyclical temporal variations in community, and the methodology employed, which usually underestimates fish assemblages. The objective of this study was to describe short and meso-scale (diel period and months, respectively) temporal variations in ichthyofauna composition and structure in a sheltered beach of the Baía Norte of Florianópolis, using a *capéchade* net. Samples were collected monthly for a period of 48 hours. During the months of December 2010 to November 2011, 19,302 individuals belonging to 89 species and 39 families were captured. The number of individuals sampled during the day and/or night was dependent on the sampling month. The variations in a short-scale indicate that, on average, the assemblage is more abundant during the day, which differ in structure, composition, and abundance from that of the nighttime. Regular patterns in short and meso-scale were observed for Ariidae and Tetraodontidae, with a well defined occupancy dynamic at the sample localition. We believe that the high number of species recorded in this study was due to both the intermediate physico-chemical conditions, which would favor the occurrence of estuarine species and of others which are usually found on beaches, and the use of the *capéchade* net in samplings, used for the first time in a beach environment in Brazil.

**Key words:** coastal zone; ichthyofauna; temporal cycles.

## **Título abreviado**

Variação temporal da ictiofauna em uma praia abrigada

## **Introdução**

O rápido crescimento da população humana ameaça a integridade ecológica dos ambientes costeiros com a intensa ocupação desta estreita região e pela sobre-exploração dos seus recursos pesqueiros (COCCOSIS, 1985; HOEFEL, 1998; KENNISH, 2002; FAO, 2010). As praias arenosas oceânicas perfazem grande parte dos ambientes costeiros brasileiros (HOEFEL, 1998; BORZONE et al., 2003), e muitas das espécies de peixes de interesse ecológico e econômico usam estas regiões para fins de alimentação, reprodução e desenvolvimento (RUPLE, 1984; ARAUJO et al., 2008).

Nos ambientes praias os movimentos sazonais da ictiofauna parecem estar relacionados às mudanças ontogenéticas das espécies (PESSANHA et al., 2003). Seguindo seus padrões de recrutamento e reprodução as espécies permanecem um curto período neste ambiente, o qual é sincronizado com as flutuações sazonais abióticas (GIBSON et al., 1993; PESSANHA; ARAUJO, 2003; FÉLIX et al., 2007; FÉLIX-HACKDART et al., 2010). No que se refere aos movimentos diários dos peixes, sugere-se que estes sigam principalmente suas necessidades fisiológicas e ecológicas, como alimentação e proteção contra predadores (PIET; GURUGE, 1997; SUDA et al., 2002; PESSANHA et al., 2003; GAELZER; ZALMON, 2008), sendo também uma resposta aos condicionantes físico-químicos do ambiente, como turbidez, turbulência, salinidade e profundidade (LIN; SHAO, 1999; FÉLIX et al., 2007).

Em meio à assembleia, a ocorrência de movimentos diários por parte da ictiofauna é descrita para diversos ambientes, entre estes, lagos e reservatórios (PIET; GURUGE, 1997; JACOBSEN; BERG, 1998), manguezal (ROOKER; DENNIS, 1991), praias expostas e abrigadas (LASIAK, 1984; ROSS et al., 1987; WRIGHT, 1989; PESSANHA et al., 2003; GALZER; ZALMON, 2008; FÉLIX-HACKRADT, 2010) banco de algas (ROBBLEE; ZIEMAN, 1984; UNSWORTH et al., 2007), planícies de maré (HORN, 1980), gamboas (ROUNTREE; ABLE, 1993; OLIVEIRA-NETO, et al., 2008), ambientes recifais (NAGELKERKEN et al., 2000), entre outros, o quais têm

indicado uma dinâmica acentuada pela fauna de peixes, com a estrutura da comunidade sendo afetada principalmente pela disponibilidade de alimento e provisão de abrigo. Apesar da magnitude destes estudos, a aplicabilidade em escala global das hipóteses formuladas, parece distante (UNSWORTH et al., 2007), uma vez que os fatores estruturantes da assembleia, e também a assembleia de peixes, variam espacial e temporalmente, estudos em escalas regionais são fundamentais. Considerando a baixa energia e ausência de abrigos no ambiente praial estudado, esperamos que a ictiofauna apresente uma dinâmica mais acentuada que as observadas em outros trabalhos realizados em locais com maior complexidade estrutural.

No Brasil, diversos estudos abordaram as comunidades de peixes em praias. Grande parte dos trabalhos tratou das variações sazonais (GIANNINI; PAIVA-FILHO, 1995; SAUL; CUNNINGHAM 1995; GODEFROID et al., 1997; LOPES et al., 1999; GAELZER; ZALMON, 2003; ARAUJO et al., 2008; OLIVEIRA-SILVA et al., 2008), e uma pequena parcela abordou também as variações entre o dia e a noite na ictiofauna (PESSANHA et al., 2003; PESSANHA; ARAUJO, 2003; BARREIROS et al., 2004; GAELZER; ZALMON, 2008; FÉLIX-HACKDART et al., 2010; GONDOLO et al., 2011; VASCONCELLOS et al., 2011), os quais utilizaram redes de pequeno porte nas amostragens. No que se refere ao litoral de Santa Catarina, a ictiofauna das praias ainda é pouco conhecida, com trabalhos realizados principalmente na Baía da Babitonga, região norte de Santa Catarina (COSTA; SOUZA-CONCEIÇÃO, 2009, VILAR et al., 2011a, 2011b). Na região de Florianópolis, apesar da importância para a pesca artesanal (MARTINS; PEREZ, 2008; BASTOS; PETRERE, 2010) encontramos poucos estudos sobre a ictiofauna, entre estes, Hostim-Silva et al. (1992) com a distribuição de *Micropogonias furnieri* e *Cynoscion leiarchus* no manguezal do Itacorubi, Ledo et al. (1993) com mugilídeos na lagoa da Conceição, Clezar et al. (1997, 1998) com as comunidades de peixes do manguezal do Iacorubí, Ribeiro et al. (1997, 1999) com Gerreidae e a ictiofauna da Lagoa da Conceição, Hostim-Silva et al. (1999) e Souza-Conceição et al. (2005) com estudos populacionais de *Xenomelaniris brasiliensis* e *Cetengraulis edentulus*, respectivamente, e Cartagena et al., (2011) com peixes demersais na Baía Sul de Florianópolis.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi descrever o padrão de variação temporal na composição e na estrutura da ictiofauna em uma praia abrigada da Baía

Norte de Florianópolis, usando um plano amostral mais robusto que os usualmente utilizados em estudos da ictiofauna em praias de baixa energia da região.

## **Materiais e Métodos**

### **Área de Estudo**

A Baía Norte de Florianópolis é considerada um longo canal, com uma abertura de 4km com o Oceano Atlântico ao norte, e um estreito canal com 370m de largura conectando com a Baía Sul (Figura 1a). Na ilha e continente os rios fluem ao longo de uma curta planície de sedimentos flúvio-marinhos, desembocando em pequenos estuários, assentados com uma extensa zona de manguezais e marismas (PAGLIOSA; BARBOSA, 2006). O sistema possui o domínio de vagas formadas pelo vento e com pouca capacidade de retrabalhamento do sedimento mais grosso, exceto em eventos de alta energia, os quais podem dar origem a praias refletivas associadas a planícies lamosas (SILVEIRA et al., 2011). O predomínio de sedimentos finos (argilas e siltes) na Baía Norte sugere um ambiente de baixa energia, onde predominam processos deposicionais (CAMPOS, 2011). A região é fortemente adensada, sendo que a Baía Norte é circundada por quatro municípios que somam uma população de 702.249 habitantes (IBGE, 2010).

A Praia do Índio (27°28'33.90"S e 48°32'0.75"W) é caracterizada como abrigada de ondas (JACKSON et al., 2002) e tem sua face voltada para noroeste. Nas proximidades os aportes fluviais de maior porte são as desembocaduras conjuntas do rio Ratoes e Veríssimo que ficam a aproximadamente 1,7km de distância do local de coleta. O regime de maré é semidiurno com uma amplitude média de 0,52m (SORIANO-SIERRA; SIERRA DE LEDO, 1998). As variações físico-químicas respondem principalmente ao aporte continental, e o ambiente se comporta na maior parte do tempo como mesotrófico (SIMONASSI et al., 2010). Há prevalência de salinidades elevadas, geralmente acima de trinta, e uma amplitude térmica de 16 a 28°C (MACIEL et al., 2010; SIMONASSI et al., 2010).

## Coleta de Dados

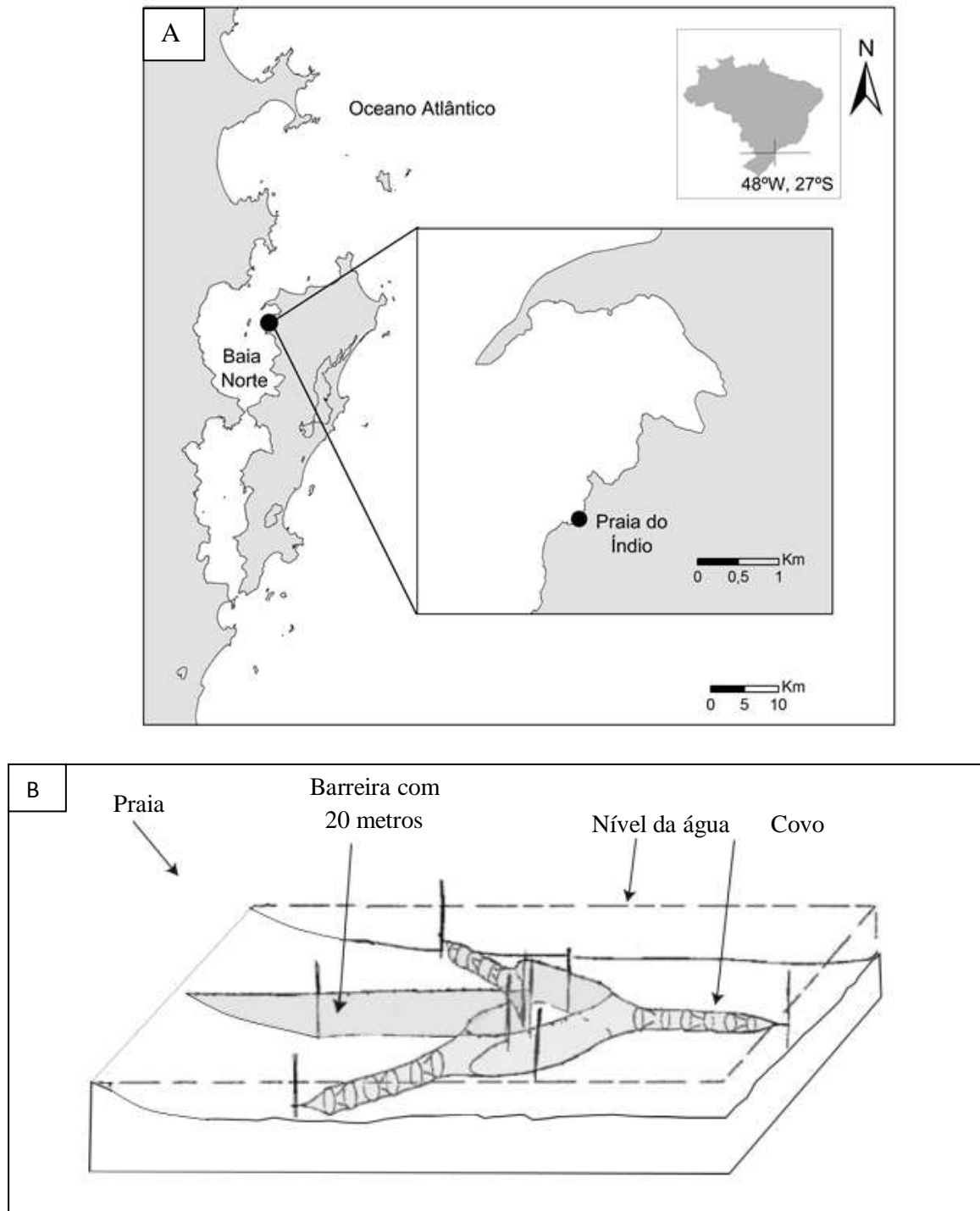
Foram realizadas coletas mensais de dezembro de 2010 a novembro de 2011 na primeira maré de quadratura de cada mês. As amostragens foram efetuadas com auxílio de uma rede de pesca fixa, denominada *capéchade* (Figura 1b), desenhada para operar em profundidades de 0,5 a 2,0m, composta por uma barreira (20m de comprimento, 2,0m de altura, malha de 13,0mm) e três redes em forma de covo, com malha variando de 13,0mm a 6,0mm. A rede foi armada no mesmo local em todas as coletas, em uma profundidade de 0,5 a 2m, e permaneceu por 48 horas em cada uma delas, com despescas realizadas no amanhecer e no anoitecer, totalizando duas amostras diurnas, duas noturnas, ou seja, quatro amostras mensais.

Os exemplares foram identificados seguindo Figueiredo e Menezes (1978, 1980, 2000), Menezes e Figueiredo (1980, 1985), Barletta e Corrêa (1992) e Marceniuk (2005). Foram também pesados (g), medidos em seus CT (Comprimento Total) e CP (Comprimento Padrão) e as espécies classificados conforme as guildas tróficas propostas por Elliot et al. (2007).

Foram efetuados registros “in situ” a cada 12 horas (4 registros/mês) da temperatura da água superficial com termômetro mercúrio *Incotherm* (precisão de 0,1°C), salinidade com um refratômetro portátil RTS/101 ATC e transparência da água com disco de Secchi (cm) a cada 24 horas (2 registros/mês). Seis amostras de sedimento foram coletadas no local, sendo três amostras na zona espraimento e três amostras paralelas às primeiras a dois metros de profundidade, e o sedimento analisado seguindo Suguio (1973).

Os dados de pluviosidade e vento foram cedidos pela estação meteorológica EPAGRI/CIRAM de Florianópolis (27°34'41.89"S e 48°30'32.79"O), que fica a uma distância de 12 km da área de estudo.

Figura 1. Mapa do Brasil localizando a Baía Norte de Florianópolis com destaque à praia do Índio onde as coletas foram realizadas (A), e rede *capéchade* utilizada nas coletas (B). Modificado de Vaslet et al. (2010).





## Análise dos Dados

Riqueza de espécies e os Índices de Diversidade de Shannon–Wiener e de equitabilidade de Pielou foram calculados através do pacote estatístico PRIMER, versão 6.0 (Plymouth Marine Laboratory, Inglaterra). A técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS) deste pacote estatístico foi utilizada para o estudo das variações temporais na composição e abundância das espécies capturadas ao longo dos doze meses de coleta e entre as variações diurnas. Para o MDS, uma matriz de similaridade de Bray-Curtis foi gerada com dados transformados ( $\text{Log}(x+1)$ ), aproximando desta forma a contribuição das espécies raras e as muito abundantes nas amostragens (Clarke, 1993). A significância estatística entre os grupos formados no MDS foi avaliada através da análise de similaridade (ANOSIM). Além do nível de significância, o teste ANOSIM mostra o valor de R, que fornece o grau de separação entre os grupos. O valor de R varia de 0 a 1. Quando  $R > 0.75$ , os grupos são claramente distintos;  $R > 0.5$ , os grupos se sobrepõem, mas são claramente diferentes;  $R > 0.4$  os grupos se sobrepõem e são razoavelmente diferentes entre si;  $R > 0.2$  indica que os meios de separação são fracos;  $R < 0.2$ , os grupos são tipicamente indistinguíveis (CLARKE; GORLEY, 2006). A análise de similaridade das percentagens (SIMPER) foi usada para identificar quais espécies foram as principais responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo definido pelo MDS e para as dissimilaridades entre esses grupos (espécies mais discriminantes) (CLARK; WARWICK, 1994).

Para avaliar a contribuição de cada espécie na assembleia de peixes foi calculado o Índice de Importância Relativa (IRI%) (PINKAS et al., 1971) através da fórmula:  $[(N\% + W\%)*FO\%]*100$ , onde  $N\%$  = porcentagem do número de indivíduos de cada espécie sobre o total do número de indivíduos;  $W\%$  = porcentagem em peso para cada espécie sobre o peso total;  $FO\%$  =  $n/N*100$ , onde  $n$  = número de amostras onde a espécie esteve presente; e  $N$  = número total de amostras.

Para examinar as diferenças entre as médias mensais de transparência foi aplicado uma ANOVA unifatorial, tendo como fator fixo o mês. Um modelo de ANOVA bifatorial, tendo como fatores fixos, o mês do ano e o período do dia (dia e noite), foi aplicado para examinar as diferenças entre as médias do dia e da noite e dos meses, nos parâmetros ambientais (salinidade e temperatura), na, abundância, biomassa e riqueza de espécies de peixes e nos índices de diversidade de Shannon-Wiener e

equitabilidade de Pielou. Este mesmo modelo foi utilizado para examinar as diferenças entre as médias do dia e da noite e mensais da abundância e comprimento total das 8 principais espécies (de acordo com IRI%). Antes da aplicação da ANOVA os dados foram testados quanto à homogeneidade de variância (teste de Bartlett) e normalidade das distribuições (prova de Kolmogorov-Smirnov). Para atender os pressupostos os dados de abundância e biomassa foram transformados por  $\text{Log}(x+1)$ . Quando diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) foram encontradas, o teste Tukey foi utilizado para determinar quais médias foram significativamente diferentes. Para o comprimento total, somente os meses em que as espécies ocorreram tanto durante o dia como noite foram incluídos na análise. E na impossibilidade de atender os pressupostos para aplicação da ANOVA, diferenças foram consideradas significativas quando  $p < 0,01$  (UNDERWOOD, 1997).

A relação entre os parâmetros hidrográficos e biológicos foi realizada pelo método de correlação de Spearman, onde as correlações foram assinaladas significativas ao nível de  $p < 0,05$ .

## **Resultados**

### **Variáveis ambientais**

A análise do sedimento registrou para as áreas rasas da praia maiores proporções de areia (91,55%), cascalhos (8,44) e matéria orgânica (1,04), sendo ausente silte e argila. Com aumento das concentrações de silte (33,71%), argila (7,11) e matéria orgânica (5,18), e redução nas concentrações de areia (53,66) e cascalho (5,17) por volta de 2 metros de profundidade.

A pluviosidade variou entre os meses de dezembro de 2010 a novembro de 2011, com elevada precipitação registrada nos meses de agosto, setembro, outubro, janeiro, fevereiro e menores em março, abril, maio, junho, julho (Figura 3a).

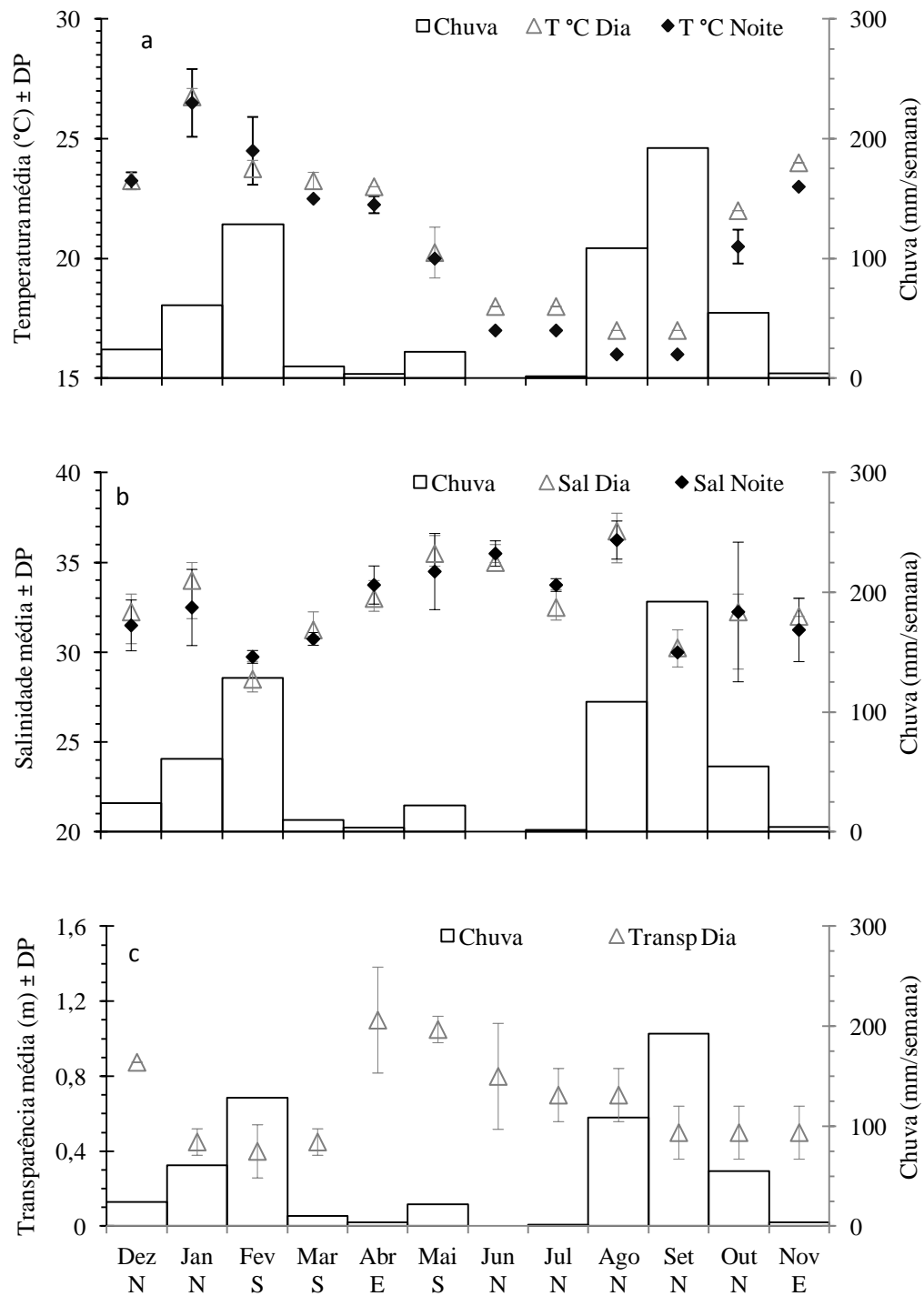
A temperatura da água variou de 16 a 27,5°C durante dezembro de 2010 a novembro de 2011. As variações entre os meses foram significativas ( $F = 170,70$ ;  $p < 0,001$ ) com padrão sazonal marcado para região. A maior média de temperatura foi registrada em janeiro, com médias maiores em dezembro, janeiro, fevereiro, março,

abril e novembro, em relação aos demais meses e em maio e outubro em comparação a junho, julho, agosto e setembro (Tabela 1). Em média as temperaturas mais elevadas ocorreram durante o dia ( $F=18,84$ ;  $p<0,001$ ) sem interação significativa registrada para mês e período do dia ( $F=1,39$ ;  $p=0,240$ ) (Tabela 1, Figura 2a).

Os valores de salinidade variaram de 28 a 36 durante o período de estudo, com diferenças significativas entre os meses ( $F=7,96$ ;  $p<0,001$ ) mas sem diferença significativa entre o dia e a noite ( $F=0,08$ ;  $p=0,780$ ). A maior média de salinidade foi registrada em agosto comparado a dezembro, fevereiro, março, setembro, outubro e novembro, e também foi maior em janeiro, abril, maio, junho, julho quando comparados a fevereiro, março e setembro. Nenhuma tendência foi observada nos valores de salinidade durante os meses de coleta. A interação entre o mês e o período do dia não foi significativa ( $F=0,34$ ;  $p=0,968$ ) (Tabela 1, Figura 2b).

A transparência variou de 0,3 a 1,3 metros durante os meses de coleta. Foram verificadas diferenças significativas entre os meses ( $F=10,21$ ;  $p<0,001$ ), com os maiores valores registrados em dezembro, abril, maio e junho, e menores em novembro, janeiro, fevereiro e março. Houve predominância de ventos do quadrante norte durante o ano, seguido de sul e leste (Figura 2).

Figura 2. Pluviosidade acumulada nos sete dias antes do início das coletas e média ( $\pm$  desvio padrão) mensal da temperatura (a), salinidade (b) e transparência (c) para todo o período de coleta (dia e noite) na Praia do Índio. Eixo x: Mês (dez/2010 a nov/2011) e quadrante de vento predominante nos dias de coleta para cada mês. N=Norte; S=Sul, E=Leste.



## Ictiofauna

Durante os meses de dezembro de 2010 a novembro de 2011 a ictiofauna da praia do Índio em Florianópolis foi amostrada por 576 horas (48h/mês) com uma rede *capéchade*. Neste período, 19302 indivíduos distribuídos em 89 espécies e 39 famílias foram capturados, somando uma biomassa de 229,066 kg.

O número médio de indivíduos capturados variou significativamente entre os meses ( $F=5,46$ ;  $p<0,001$ ) e entre a noite e o dia ( $F=4,56$ ;  $p=0,043$ ). De maneira geral nenhuma tendência foi visualizada no número de indivíduos no decorrer dos meses. A maior média foi registrada no mês de abril em relação a março, agosto, outubro e novembro e maiores também em dezembro, janeiro e junho em comparação a março (Tabela 1). Em média, o número de exemplares foi maior durante o dia, e interação significativa foi registrada entre o período do dia e o mês de coleta ( $F=2,67$ ;  $p=0,021$ ), porém sem nenhuma tendência aparente (Tabela 1, Figura 3a).

A biomassa média capturada variou significativamente entre os meses ( $F=5,79$ ;  $p<0,001$ ) e com média significativamente maior em dezembro, comparado a março, abril, junho, julho e setembro e maiores também em janeiro e novembro quando comparadas com as médias de abril, junho e julho (Tabela 1), não tendo sido observadas diferenças estatísticas entre os períodos do dia ( $F=0,01$ ;  $p=0,941$ ) e na interação entre mês e período ( $F=2,16$ ;  $p=0,055$ ) (Tabela 1, Figura 3b).

Das 39 famílias registradas neste trabalho as que tiveram maior riqueza de espécies foram Sciaenidae (13 espécies), Engraulidae (9), Carangidae (8), Gerreidae e Tetraodontidae (5 cada uma) e Ariidae e Paralichthyidae (4 cada uma) (Tabela 2). A riqueza de espécies variou significativamente entre os meses ( $F=2,49$ ;  $p=0,029$ ), porém o teste *a posteriori* de Tukey não indicou nenhuma diferença estatística entre as médias mensais (Figura 4a, Tabela 1). Não ocorreu interação entre o mês e o período do dia ( $F=1,77$ ;  $p=0,115$ ) e a ANOVA mostrou não haver diferenças significativas na riqueza de espécies entre o dia e a noite ( $F=0,001$ ;  $p=0,973$ ). Apesar disto, 28 espécies foram exclusivas de um único período (dia e noite). Doze destas ( $IRI\% <0,09$  e  $>0,0003$ ) ocorreram exclusivamente no período da noite, sendo estas: *Ophichthus gomesii*, *Diplodus argenteus*, *Centropomus parallelus*, *Odontesthes argentinensis*, *Bairdiella ronchus*, *Anisostremus surinamensis*, *Pogonias cromis*, *Porichthys porosissimus*, *Prionotus nudigula*, *Macrodon ancylodon* e *Hemicaranx amblyrhynchus*. No período do

dia 16 espécies foram exclusivas ( $IRI\% <0,285$  e  $>0,001$ ): *Lycengraulis grossidens*, *Mugil* sp, *Oligoplites saliens*, *Trachinotus falcatus*, *Sphyraena guachancho*, *Strongylura marina*, *Peprilus paru*, *Oligoplites palometa*, *Scomberomorus brasiliensis*, *Anchoa marinii*, *Paralichthys patagonicus*, *Pomatomus saltatrix*, *Elops saurus*, *Synodus foetens*, *Gobionellus oceanicus* e *Astroscopus ygraecum* (Tabela 2).

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou variaram similarmente no decorrer dos meses, contudo sem uma tendência ou padrão no decorrer do período de estudo (Figura 4b, 4c). A ANOVA aplicada para o índice de diversidade de Shannon-Wiener não encontrou diferenças significativas ( $F=1,75$ ;  $p=0,121$ ) entre os meses, entre o período do dia ( $F=1,20$ ;  $p=0,282$ ) e também não registrou interação entre o mês e o período do dia ( $F=1,70$ ;  $p=0,132$ ) (Tabela 1). As variações mensais registradas para equitabilidade de Pielou foram significativas ( $F=3,42$ ;  $p=0,005$ ) apesar de pequenas, com o mês de abril registrando o menor valor em relação a março, maio, agosto e outubro. Para o período do dia as variações na equitabilidade não foram significativas ( $F=1,94$ ;  $p=0,175$ ). A ANOVA registrou interação significativa entre os meses e o período do dia ( $F=2,61$ ;  $p=0,023$ ) (Tabela 1), contudo, as diferenças não foram confirmadas no teste Tukey.

Figura 3. Média mensal ( $\pm$  desvio padrão) do número de indivíduos (a) e biomassa (gramas) (b) para o dia e noite. Dados transformados por Log (x+1). Praia do Índio, de dez/2010 a nov/2011.

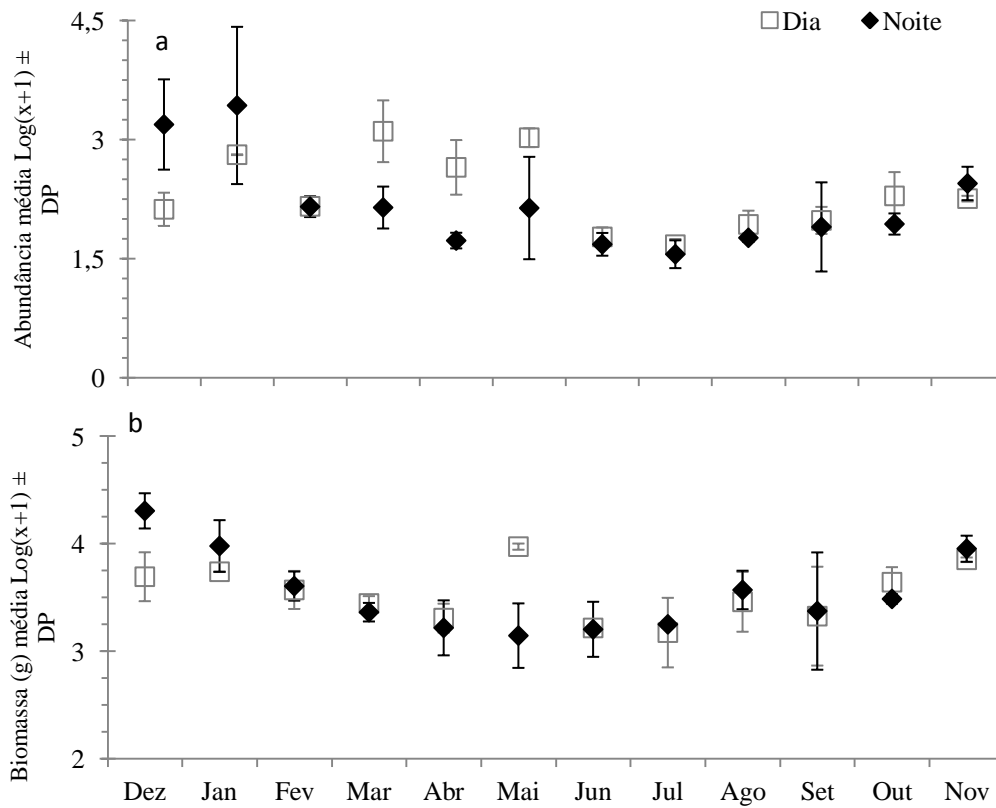
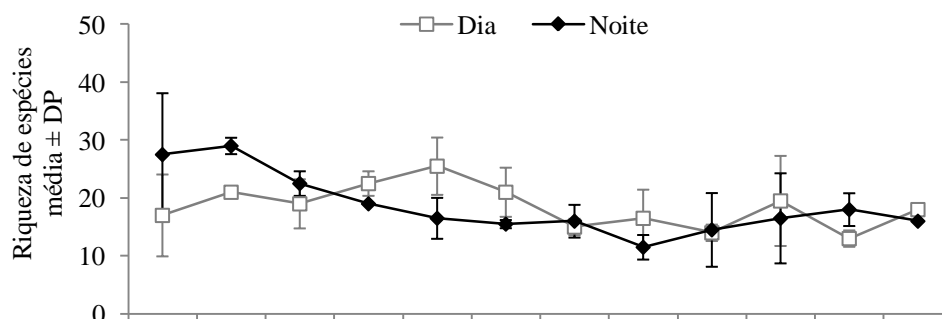
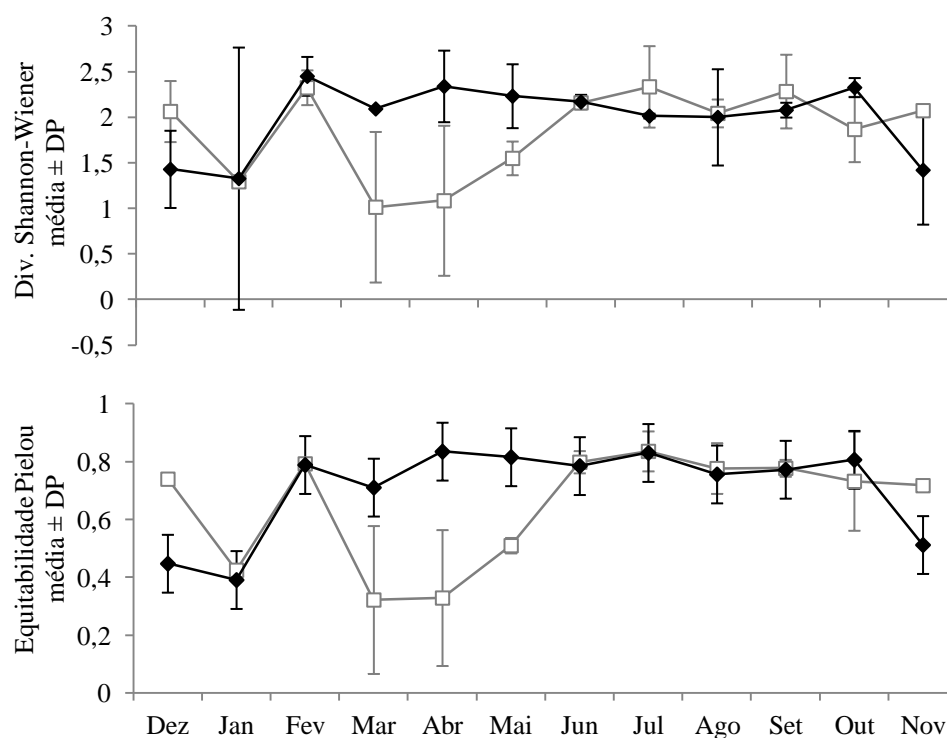


Figura 4. Variação mensal nas médias ( $\pm$  desvio padrão) de riqueza, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou para o dia e noite Praia do Índio, de dez/2010 a nov/2011.



continua...

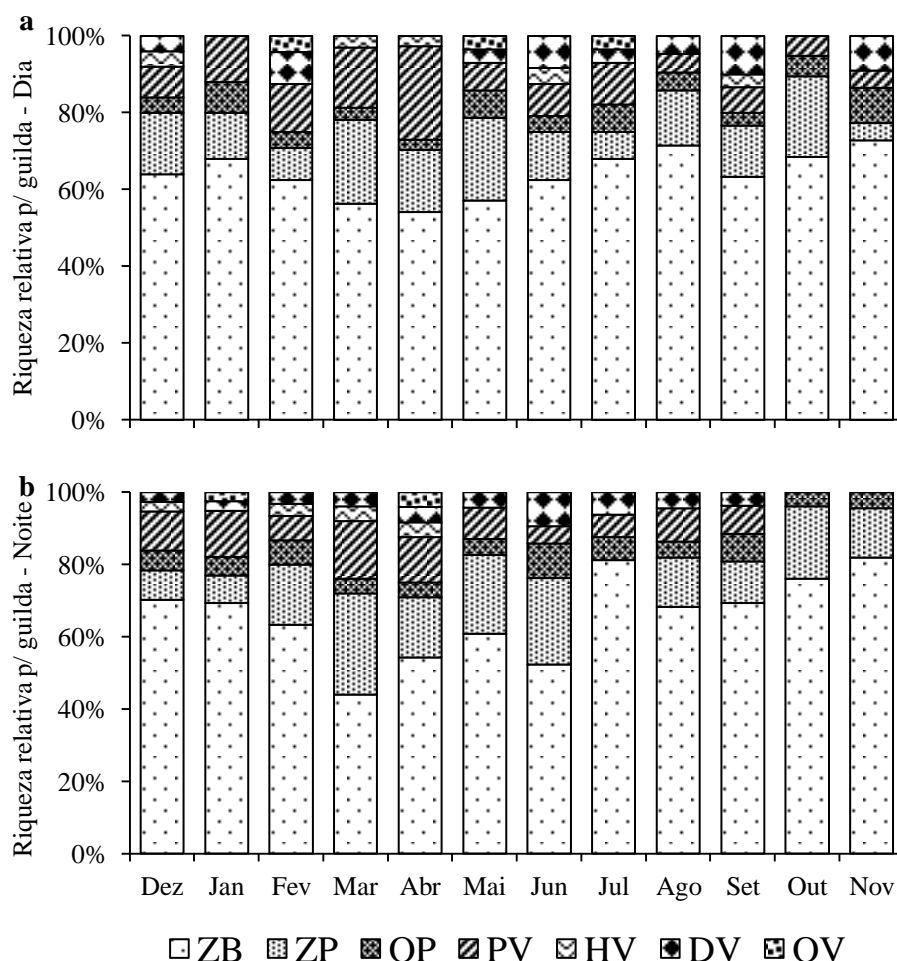


As 89 espécies capturadas neste estudo representaram sete grupos de guildas tróficas. Das espécies, 47 foram classificadas como zoobentívoras, 20 piscívoras, 16 zooplantívoras, 3 onívoras, 3 detritívoras, 2 oportunistas e 1 herbívora (Tabela 2). Os grupos zoobentívoros (ZB), zooplantívoros (ZP) e piscívoros (PV) perfizeram quase 90% da riqueza da guilda trófica. Os ZB predominaram em todos os meses, no dia e na noite, com uma média de 64,01 e 65,89% respectivamente. Para os ZP a média de frequência foi 14,05 e 15,12% para o dia e a noite, respectivamente, e para os PV a frequência média foi de 9,98% para o dia e 7,94% para a noite (Figura 5). A abundância relativa foi maior para as espécies zooplantívoras (72%) e zoobentívoras (23%). Já a biomassa relativa foi maior para as espécies zoobentívoras (70,5%), seguindo as zooplantívoras (20,6%).

Oito espécies somaram 85% do Índice de Importância Relativa (IRI%) total considerando as médias do dia e da noite. São estas, com o IRI% para o dia e a noite, respectivamente, em ordem decrescente: *Sphoeroides testudineus* (29,82 e 6,55%), *Genidens barbatus* (7,27 e 26,07%), *Harengula clupei* (9,52 e 18,63%), *Anchoviella lepidentostole* (18,40 e 5,98%), *Genidens genidens* (3,09 e 13,53%), *Stellifer rastriifer* (5,56 e 6,93%), *Cetengraulis edentulus* (1,38 e 9,89%) e *Sphoeroides greeleyi* (7,09 e 0,88%) (Tabela 2).



Figura 5. Riqueza de espécie (%) por guilda trófica para cada mês, dia (a) e noite (b). Praia do Índio, dez/2010 a nov/2011. ZP = zooplancívoro, DV = detritívoro, HV = herbívoro, OV = onívoro, PV = piscívoro, ZB = zoobentívoro, OP = oportunista. Caracterização baseada na literatura, ver Tabela 2.



A abundância de *S. testudineus* apresentou variações significativas ( $F=8,39$ ;  $p<0,001$ ) no decorrer dos meses de coleta, sendo maiores em dezembro e janeiro, em comparação a março, abril, maio, julho, agosto e setembro, e em outubro em relação a maio, julho e setembro e também maior em fevereiro e novembro contra julho. As capturas variaram significativamente entre o dia e a noite ( $F=45,29$ ;  $p<0,001$ ), sendo em média maior durante o dia. A interação entre os meses e o período do dia não foi significativa ( $F=1,61$ ;  $p=0,156$ ) (Figura 6a, Tabela 3). O comprimento total (CT) de *S. testudineus* variou de 33 a 241mm (Tabela 3), com as médias variando

significativamente entre os meses amostrados ( $F=2,25$ ;  $p=0,010$ ). Durante o dia e a noite os valores médios de CT não variaram significativamente ( $F=1,54$ ;  $p=0,213$ ) assim como não foi registrada interação significativa ( $F= 1,63$ ;  $p=0,085$ ) entre os meses e o período do dia (Tabela 3, Figura 6i).

*Genidens barbatus* teve maiores médias de capturas em dezembro comparado a abril, maio, junho, julho, agosto, setembro e outubro ( $F=10,32$ ;  $p<0,001$ ). As variações nas capturas por período do dia foram significativas ( $F=24,42$ ;  $p<0,001$ ) com uma abundância média significativamente maior à noite. A interação entre os meses e o período do dia não foi significativa ( $F=0,95$ ;  $p=0,505$ ) (Figura 6b, Tabela 3). A faixa de CT de *G. barbatus* variou de 81 a 575mm. As médias de CT variaram significativamente ( $F=3,55$ ;  $p<0,001$ ) entre os meses, com interação significativa ( $F=2,482$ ;  $p=0,004$ ) entre o período do dia e o mês. O CT dos indivíduos não diferiu significativamente entre o dia e a noite ( $F=5,08$ ;  $p>0,01$ ) (Figura 6j, Tabela 3).

A abundância de *H. clupeola* variou significativamente ( $F=11,92$ ;  $p<0,001$ ) no decorrer dos meses. Maiores capturas foram registradas em janeiro em relação aos demais meses, excetuando-se maio. Nos meses de abril, julho, agosto e novembro nenhum indivíduo foi capturado. As variações não foram significativas para o período do dia ( $F=2,12$ ;  $p=0,158$ ) e não ocorreu interação significativa entre os meses e período do dia ( $F=1,49$ ;  $p=0,197$ ) (Figura 6c, Tabela 3). O CT de *H. clupeola* variou significativamente entre os meses ( $F=90,03$ ;  $P<0,01$ ), com uma faixa de 36 a 162mm de CT. Com relação ao período do dia as variações não foram significativas ( $F=24,21$ ;  $p=0,027$ ). A interação entre o período do dia e o mês foi significativa ( $F=24,33$ ;  $p<0,01$ ) (Figura 6k, Tabela 3).

O número de exemplares de *A. lepidontostole* variou significativamente entre os meses de coleta ( $F=4,35$ ;  $p=0,001$ ) com maiores capturas em março em relação a janeiro, julho, setembro, outubro e novembro. Entre o dia e a noite o número de exemplares variou significativamente ( $F=9,43$ ;  $p=0,005$ ), sendo em média maior durante o dia e com interação significativa para os meses e o período do dia ( $F= 2,33$ ;  $p=0,039$ ) porém sem uma tendência definida (Figura 6d, Tabela 3). O CT variou de 27 a 121mm durante os doze meses amostrados, sendo as variações de CT significativas entre os meses ( $F=78,19$ ;  $p<0,01$ ) mas não significativas entre o período do dia

( $F=1,785$ ;  $p=0,182$ ), assim como não ocorreu interação significativa entre o período do dia e o mês (Figura 6l, Tabela 3)

Com relação a *G. genidens* as capturas mensais não variaram significativamente ( $F=1,30$ ;  $p=0,279$ ), entretanto, em média a captura foi maior durante a noite em comparação ao dia ( $F=33,66$ ;  $p<0,001$ ) sem interação para os meses e período do dia ( $F=0,58$ ;  $p=0,822$ ) (Figura 6e, Tabela 3). A faixa de tamanho para *G. genidens* foi de 11 a 325, sendo as variações entre os meses significativas ( $F=4,92$ ;  $p<0,01$ ). Entre os períodos do dia ( $F=3,26$ ;  $p=0,071$ ), e na interação entre período do dia e mês ( $F=2,18$ ;  $p=0,017$ ) as diferenças não foram significativas (Figura 6m; Tabela 3).

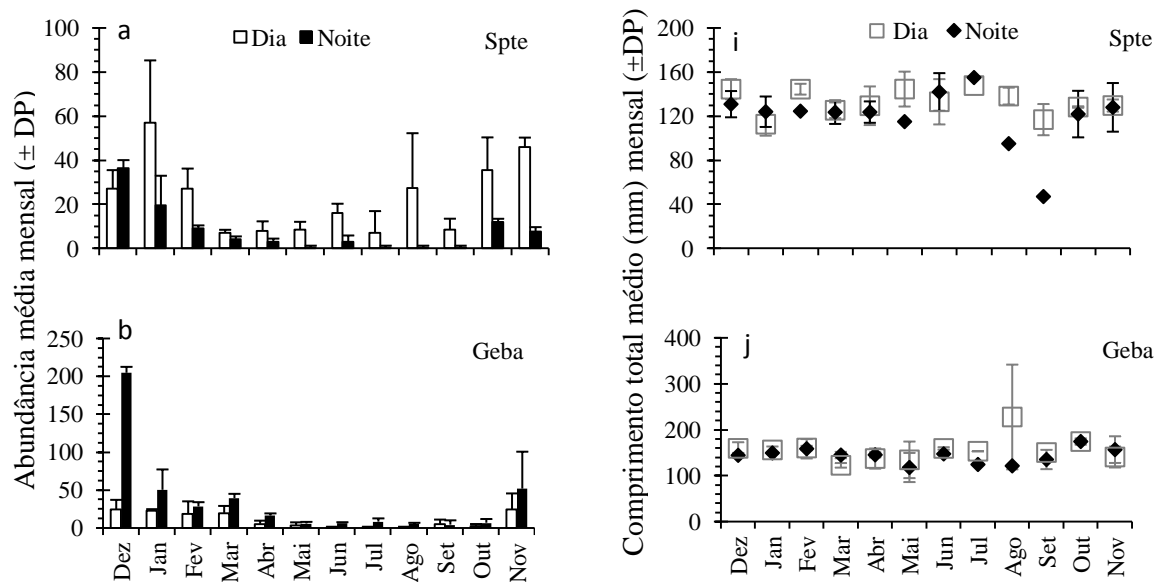
*Stellifer rastrifer* foi em média mais abundante em dezembro e novembro em relação aos demais meses, não incluindo outubro e maior em outubro comparado a fevereiro, março, abril, maio e agosto ( $F=12,07$ ;  $p<0,001$ ). As capturas foram maiores durante a noite ( $F=5,63$ ;  $p=0,026$ ) e a interação entre os meses e o período do dia não foi significativa ( $F=0,83$ ;  $p=0,613$ ) (Figura 6f, Tabela 3). A amplitude de CT foi de 58 a 202mm, variando significativamente entre os meses ( $F=11,86$ ;  $p<0,01$ ). As variações entre o período do dia ( $F=0,08$ ;  $p=0,776$ ) e a interação entre o mês e o período do dia ( $F=0,90$ ;  $p<0,515$ ) não foram significativas (Figura 6n, Tabela 3).

As variações mensais nas capturas de *C. edentulus* foram significativas ( $F=2,49$ ;  $p=0,029$ ), apesar de não evidenciado pelo teste Tukey. Não foram observadas diferenças significativas entre as médias do dia e da noite ( $F=2,05$ ;  $p=0,164$ ), assim como entre as médias resultantes da interação entre os meses e o período do dia ( $F=0,48$ ;  $p=0,896$ ) (Figura 6g, Tabela 3). A faixa do CT foi de 43 a 183mm, com variações significativas entre os meses de coleta ( $F=108,49$ ;  $p<0,01$ ), entre o dia e a noite ( $F=32,48$ ;  $p<0,01$ ) e também com interação significativa ( $F=7,31$ ;  $p<0,01$ ) entre o período do dia e o mês (Figura 6o, Tabela 3).

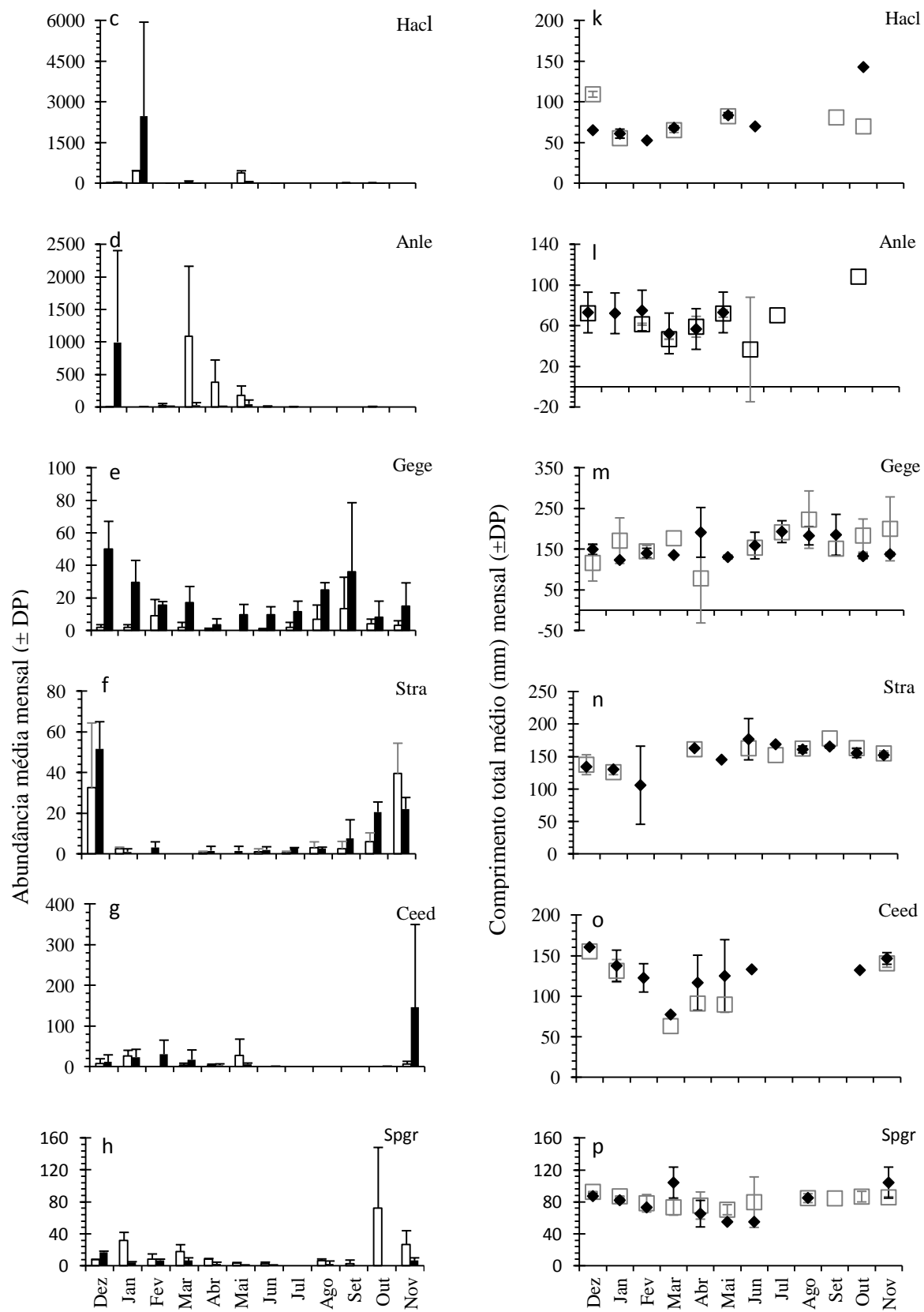
*S. greeleyi* ocorreu em maior número nos meses de dezembro e janeiro em relação a maio, junho, julho e setembro, também foram maiores em novembro comparado a julho e setembro e em fevereiro, abril, outubro em comparação a julho ( $F=8,65$ ;  $p<0,001$ ). As maiores capturas ocorreram durante o dia ( $F=38,09$ ;  $p<0,001$ ), e apesar da interação entre os meses e o período do dia ter sido significativa ( $F=3,72$ ;  $p=0,003$ ), não foi observada nenhuma tendência de variação (Figura 6h, Tabela 3). O CT de *S. greeleyi* variou de 31 a 158mm durante os meses amostrados, sendo

significativas as variações entre os meses ( $F=6,65$ ;  $p<0,01$ ) mais não entre os dias ( $F=5,73$ ;  $p=0,427$ ). Ocorreu interação significativa ( $5,73$ ;  $p<0,01$ ) entre o mês e o período do dia (Figura 6p, Tabela 3).

Figura 6. Médias mensais do dia e da noite ( $\pm$  desvio padrão), do número de indivíduos e comprimento total, das oito espécies com maior Índice de Importância Relativa (IRI%) no período de dezembro de 2010 a novembro de 2011 na praia do Índio. Spte= *S. testudineus*; Geba= *G. barbus*; Hacl= *H. clupeola*; Anle= *A. lepidentostole*; Gege= *G. genidens*; Stra= *S. rastrifer*; Ceed= *C. edentulus*; Spgr= *S. greeleyi*.



continua...



A ordenação pelo método MDS com base na abundância para cada espécie separou razoavelmente as capturas do dia e da noite (Figura 7). As diferenças entre a ictiofauna do dia e da noite foram verificadas pela análise de similaridade ANOSIM (R-Global= 0,311;  $p < 0,01$ ), a qual indicou que os meios de separação para os grupos foram fracos. A análise de similaridade de percentagens (SIMPER) registrou uma dissimilaridade de 67,42% entre o dia e a noite (Tabela 4) com maior contribuição de *A. lepidentostole*, *S. testudineus* para o período do dia, e de *G. genidens* e *G. barbatus* para a noite (Tabela 4). O MDS, separou com maior nitidez os meses, quando comparado ao período do dia (Figura 7), formando 3 grupos, G1 (novembro, dezembro, janeiro e fevereiro), G2 (março, abril e maio) e G3 (junho, julho, agosto, setembro e outubro). Os agrupamentos foram verificados via ANOSIM, onde diferenças significativas foram encontradas (R-Global=0,435;  $p < 0,01$ ). Os grupos se sobrepõem mas são razoavelmente diferentes entre si. Nas comparações pareadas a diferença foi maior entre os grupos G1xG2 (R-Global=0,562;  $p < 0,01$ ) seguido por G1xG3 (R-Global= 0,426;  $p < 0,01$ ) e G2xG3 (R-Global=0,463;  $p < 0,01$ ). A média de dissimilaridade do SIMPER para G1xG2 foi de 62,46% contribuindo mais para essa dissimilaridade *G. barbatus*, *S. testudineus* e *C. edentulus* em G1 e *A. lepidentostole*, *G. barbatus* e *H. clupeola* em G2. Em G1xG3 a dissimilaridade média foi de 66,70%, com as maiores abundâncias médias de *G. genidens*, *S. testudineus* e *G. barbatus* sendo responsáveis pela maior parte da dissimilaridade. A maior dissimilaridade foi entre G2xG3, com média de 72,30% contribuindo principalmente para essa dissimilaridade *A. lepidentostole*, *G. barbatus*, *H. clupeola* e *C. edentulus* (Tabela 4).

Tabela 1. ANOVA Bifatorial para os parâmetros ambientais (temperatura, salinidade e transparência), para o número de indivíduos e biomassa ((Log (x+1)), riqueza (S), e para os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J'). Para os meses e o período do dia durante dezembro de 2010 e novembro de 2011 na praia do Índio, Florianópolis. D= dia; N= noite; NS= não significante. Médias aumentam da esquerda para direita. \_\_\_\_\_ = grupos homogêneos de acordo com o Tukey. \*\*p<0.01; \*p<0.05.

Variável	Mês												Período	Interação
Temperatura	Se	Ag	Jl	Jn	Mai	Ou	Ab	Mar	De	No	Fe	Ja	** D > N **	NS
Salinidade	Fe	Se	Mar	No	De	Ou	Jl	Ja	Ab	Mai	Jn	Ag	** NS	NS
Transparência	Fe	Mar	Ja	No	Ou	Se	Jl	Ag	Jn	De	Mai	Ab	** NS	NS
N ((Log(x+1))	Jl	Jn	Ag	Se	Ou	Fe	Ab	No	Mai	De	Mar	Ja	** D > N *	<div> JlN   JnN   JlD   AbN   SeN   AgN   JnD   AgD   OuN   MaiN   SeD   DeD </div> <div> MarN   FeN   FeD   OuD   NoD   NoN   AbD   JaD   JaN   MaiD   MarD   DeN </div>
Bio. ((Log(x+1))	Jn	Jl	Ab	Se	Mar	Ag	Mai	Ou	Fe	Jan	No	De	** NS	NS
S	Mar	No	Fe	Ou	Se	Ag	Jan	Jn	Mai	Jl	De	Ab	* NS	NS
H'	Ns												NS	Ns
J'	Ab	Jn	Jl	De	Se	Jan	No	Fe	Ag	Mai	Ou	Mar	** NS	NS

Tabela 2. Abundância e biomassa total e a respectiva guilda trófica para cada espécie. Índice de Importância Relativa (IRI%), comprimento total (CT) médio ( $\pm$  desvio padrão), faixa de CT e biomassa para o dia e a noite durante dezembro de 2010 a novembro de 2011. ZP = zooplantívoro, DV = detritívoro, HV = herbívoro, OV = onívoro, PV = piscívoro, ZB = zoobentívoro, OP = oportunista. Referências: 1 - Froese e Pauly (2012); 2 - Alves e Filho (1996); 3 - Barletta e Blaber (2007); 4 - Guedes e Araujo (2008); 5 - Araujo (1984); 6 - Contente et al. (2011a); 7 - Piedras e Pouey (2005); 8 - Cassemiro et al. (2003); 9 - Randall (1967); 10 - Stefanoni (2008); 11 - Chaves e Bouchereau (2004); 12 - Zahorcsak et al. (2000); 13 - Contente et al. (2009); 14 - Soares e Vazzoler (2001); 15 - Figueiredo e Menezes (1978); 16 - Sacardo e Rossi-Wongtschowski (1991); 17 - Guedes e Araujo (2008); 18 - Sergipense et al. (1999); 19 - Bortoluzzi et al. (2006); 20 - Hayse (1990); 21 - Hackdart e Félix-Hackdart (2009); 22 - Chaves e Otto (1998); 23 - Chaves e Umbria (2003); 24 - Cervigón (1994); 25 - Teixeira e Haimovici (1989); 26 - Vieira (1991); 27 - Nagelkerken et al. (2001); 28 - Castillo-Rivera et al. (2000); 29 - Elliot et al. (2007); 30 - Vendel e Chaves (1998); 31 - Chaves e Vendel (1998).

				Dia					Noite				
Família	Total	Guilda	n	IRI	CT (média)	Faixa CT	Biomassa	n	IRI	CT (média)	Faixa CT	Biomassa	
Espécie	(n)	Biom. (g)	Trófica	(%)	(mm)	(mm)	(g)		(%)	(mm)	(mm)	(g)	
Achiridae													
Achirus lineatus	4	81,4	ZB <sup>2,3,4</sup>	2	0,006	103,5±44,5	72-135	57,3	2	0,003	86,0±12,7	77-95	24,1
Ariidae													
Cathorops spixii	280	4572,4	ZB <sup>2,3</sup>	58	0,409	123,5±17,8	89-217	969,0	222	1,865	124,2±17,1	100 - 200	3603,4
Genidens barbatus	1101	39094,8	ZB	252	7,273	145,0±31,8	90-271	7272,5	849	26,076	151,7±43,9	81 - 575	31822,3
Genidens genidens	553	19108,0	ZB <sup>1,5</sup>	92	3,098	158,5±45,7	78-325	3756,1	461	13,531	147,9±38,9	11 - 312	15351,9
Genidens machadoi	12	666,0	ZB	2	0,006	204,5±16,2	193 - 216	155,0	10	0,034	178,4±37,5	135 - 238	511,0
Atherinopsidae													
Atherinella brasiliensis	58	568,6	OP <sup>1,6</sup>	29	0,246	106,5±17,7	63 - 128	292,0	29	0,203	103,5	56 - 139	276,6
Odontesthes argentinensis	2	407,8	ZP <sup>1,7,8</sup>						2	0,023	313,5±19,0	300 - 327	407,8
Batrachoididae													
Porichthys porosissimus	1	80,7	PV <sup>1</sup>						1	0,002	189,0	189	80,7
Belonidae													
Strongylura marina	2	70,7	PV <sup>1,9</sup>	2	0,007	292,0±123,0	205 - 379	70,7					
Carangidae													
Chloroscombrus chrysurus	73	958,4	OP <sup>1,10</sup>	42	0,496	96,3±57,5	21 - 254	778,0	31	0,120	71,9±35,6	21 - 165	180,3
Hemicaranx amblyrhynchus	1	2,7	ZB <sup>1</sup>						1	0,000	61,0	61	2,7
Oligoplites palometa	4	82,4	PV <sup>1,2</sup>	4	0,005	140,2±23,9	126 - 176	82,4					



			Dia						Noite				
Família	Total	Guilda	n	IRI	CT (média)	Faixa CT	Biomassa	n	IRI	CT (média)	Faixa CT	Biomassa	
Espécie	(n)	Biom. (g)	Trófica	(%)	(mm)	(mm)	(g)		(%)	(mm)	(mm)	(g)	
<i>Oligoplites saliens</i>	11	186,9	ZP <sup>1,10</sup>	11	0,034	132,1±24,6	108 - 192	186,9					
<i>Oligoplites saurus</i>	36	562,4	PV <sup>1,2,9</sup>	31	0,342	125,3±37,6	23 - 180	512,4	5	0,012	111,6±37,3	71 - 147	50,0
<i>Selene vomer</i>	81	1171,6	ZB <sup>2,3,11</sup>	64	1,044	94,83±27,2	28 - 146	886,4	17	0,106	92,5±43,5	38 - 180	285,2
<i>Trachinotus carolinus</i>	17	162,4	ZB <sup>1,10,12</sup>	14	0,065	81,7±29,1	42 - 124	140,0	3	0,005	79,0±24,3	63 - 107	22,4
<i>Trachinotus falcatus</i>	3	181,4	ZB <sup>1,10,12</sup>	3	0,023	114,6±104,3	50 - 235	181,4		0,000			
<b>Centropomidae</b>													
<i>Centropomus parallelus</i>	5	203,5	ZB <sup>2,13</sup>						5	0,028	159,2±52,3	98 - 212	203,5
<b>Clupeidae</b>													
<i>Harengula clupeola</i>	6826	14051,6	ZP <sup>1,10,15</sup>	1776	9,525	74,5±13,4	39 - 112	6211,9	5050	18,635	69,7±20,7	36 - 162	7839,6
<i>Opisthonema oglinum</i>	74	200,4	ZP <sup>1,2,9</sup>	40	0,079	61,4±13,4	43 - 90	92,7	34	0,056	70,9±8,8	50 - 88	107,7
<i>Sardinella brasiliensis</i>	298	1883,2	ZP <sup>1,16</sup>	271	1,015	89,7±13,5	50 - 133	1612,4	27	0,081	101,2±26,7	83 - 200	270,8
<b>Cynoglossidae</b>													
<i>Symphurus tessellatus</i>	5	71,2	ZB <sup>1,17</sup>	2	0,002	119,5±36,0	94 - 145	25,8	3	0,007	126,6±27,1	98 - 152	45,4
<b>Dactylopteridae</b>													
<i>Dactylopterus volitans</i>	10	130,2	ZB <sup>1,9</sup>	9	0,038	93,8±24,0	79 - 155	111,0	1	0,001	120,0	120	19,2
<b>Diodontidae</b>													
<i>Chilomycterus spinosus</i>	9	518,4	ZB <sup>1,2,11</sup>	3	0,048	117,3±68,8	38 - 162	410,4	6	0,024	44,1±37,2	25 - 120	107,9
<b>Elopidae</b>													
<i>Elops saurus</i>	1	28,7	PV <sup>1,2</sup>	1	0,001	191,0	191	28,7					
<b>Engraulidae</b>													
<i>Anchovia clupeoides</i>	14	50,5	ZP <sup>1</sup>	2	0,001	72,0±7,0	67 - 77	4,7	12	0,005	73,9±22,6	57 - 144	45,8
<i>Anchoa januaria</i>	138	531,0	ZP <sup>10</sup>	123	0,339	77,8±17,7	51 - 172	483,6	15	0,031	75,4±3,7	70 - 82	47,4
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	5526	9674,4	ZP <sup>1</sup>	3380	18,403	61,7±15,0	27 - 121	4011,6	2146	5,982	64,1±13,1	35 - 82	5662,8
<i>Anchoa marinii</i>	3	69,0	ZP <sup>1</sup>	3	0,004	146,0±6,2	139 - 151	69,0					
<i>Anchoa spinifer</i>	12	81,5	ZB <sup>1</sup>	8	0,006	93,1±31,5	63 - 142	61,9	4	0,004	80,5±26,4	60 - 119	19,6
<i>Anchoa tricolor</i>	39	29,1	ZP <sup>1</sup>	35	0,031	47,2±5,2	39 - 63	24,8	4	0,001	53,0±6,6	47 - 62	4,3
<i>Cetengraulis edentulus</i>	792	19284,8	ZP <sup>3,11,18</sup>	151	1,384	117,7±36,1	43 - 173	2563,5	641	9,893	137,8±25,5	50 - 183	16721,2
<i>Engraulis anchoita</i>	36	29,9	ZP <sup>1</sup>	31	0,027	55,3±5,2	45 - 66	26,4	5	0,003	52,8±5,4	47 - 61	3,5
<i>Lycengraulis grossidens</i>	31	436,4	ZP <sup>2,19</sup>	31	0,284	110,4±47,7	60 - 206	436,4					
<b>Ephippidae</b>													
<i>Chaetodipterus faber</i>	20	387,2	HV <sup>2,3,20</sup>	7	0,045	74,4±19,6	46 - 93	127,1	13	0,090	75,3±24,1	38 - 117	260,1
<b>Gerreidae</b>													
<i>Diapterus auratus</i>	6	250,8	ZB <sup>1</sup>	3	0,017	143,3±19,2	128 - 165	121,0	3	0,013	144,6±19,4	128 - 166	129,8
<i>Diapterus rhombeus</i>	22	1339,9	ZB <sup>1,2,22</sup>	16	0,346	156,9±20,1	125 - 185	1026,9	6	0,062	149,5±19,5	120 - 174	313,0
<i>Eucinostomus argenteus</i>	15	298,6	ZB <sup>2</sup>	9	0,058	114,1±21,1	77 - 140	167,6	6	0,011	124,0±8,0	113 - 138	131,0

Família Espécie	Dia								Noite				
	(n)	Total Biom. (g)	Guilda Trófica	n	IRI (%)	CT (média) (mm)	Faixa CT (mm)	Biomassa (g)	n	IRI (%)	CT (média) (mm)	Faixa CT (mm)	Biomassa (g)
<i>Eucinostomus gula</i>	21	392,4	ZB <sup>1,12</sup>	17	0,137	107,3±18,3	65 - 142	284,2	4	0,013	121,2±38,2	66 - 152	108,2
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	67	2032,2	ZB <sup>1</sup>	46	1,114	134,8±22,0	95 - 187	1304,0	21	0,291	137,0±37,2	43 - 186	728,2
<b>Gobiidae</b>													
<i>Gobionellus oceanicus</i>	1	20,4	ZB <sup>2,3</sup>	1	0,001	226,0	226	20,4					
<b>Haemulidae</b>													
<i>Anisotremus surinamensis</i>	2	69,6	ZB <sup>1</sup>						2	0,005	136,5 ±7,7	131 - 142	69,57
<i>Orthopristis ruber</i>	38	2970,0	ZB <sup>1,12</sup>	10	0,225	153,6±66,3	60 - 255	670,3	28	0,710	161,2 ±59,7	60 - 267	2299,67
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	14	241,3	ZB <sup>1,2,10</sup>	6	0,015	91,4±10,4	77 - 102	71,4	8	0,036	102,3 ±45,5	24 - 158	169,90
<b>Hemiramphidae</b>													
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	9	331,5	OV <sup>1,2</sup>	3	0,014	209,6±35,9	181 - 250	97,4	6	0,033	221,3±35,9	199 - 292	234,11
<b>Lutjanidae</b>													
<i>Lutjanus analis</i>	3	469,9	PV <sup>1</sup>	2	0,023	214,0±48,0	180 - 248	296,6	1	0,005	230,0	230	173,33
<b>Monacanthidae</b>													
<i>Stephanolepis hispidus</i>	3	18,5	ZB <sup>1</sup>	1	0,001	60,0	60	4,2	2	0,002	71,0±12,7	62 - 80	14,27
<b>Mugilidae</b>													
<i>Mugil curema</i>	658	13553,9	DV <sup>2,26,27</sup>	605	6,060	121,0±22,7	87 - 265	9989,7	53	1,585	159,3±75,9	28 - 335	3564,25
<i>Mugil liza</i>	3	263,9	DV <sup>1</sup>	2	0,018	215,0±118,7	131 - 299	232,2	1	0,001	152,0	152	31,73
<i>Mugil sp</i>	47	11,6	DV	47	0,079	29,3±2,2	25 - 34	11,6					
<b>Muraenidae</b>													
<i>Gymnothorax ocellatus</i>	0	0,0											
<i>Gymnothorax ocellatus</i>	2	263,8	PV <sup>1</sup>	1	0,005	438,0	438	122,3	1	0,004	463,0	463	141,46
<b>Ophichthidae</b>													
<i>Ophichthus gomesii</i>	7	532,3	PV						7	0,083	429,1±104,8	313 - 595	532,28
<b>Paralichthyidae</b>													
<i>Citharichthys macrops</i>	51	719,2	ZB <sup>1</sup>	40	0,358	115,0±14,5	64 - 147	542,3	11	0,050	121,7±9,5	111 - 146	176,90
<i>Citharichthys spilopterus</i>	104	2247,3	ZB <sup>2,28</sup>	78	1,551	127,8±20,0	84 - 173	1654,4	26	0,293	135,1±16,1	92 - 163	592,86
<i>Etropus crossotus</i>	13	136,0	ZB <sup>1,10</sup>	7	0,022	94,0±24,2	48 - 121	72,9	6	0,018	102,3±5,2	96 - 110	63,18
<i>Paralichthys patagonicus</i>	1	68,3	PV <sup>1</sup>	1	0,003	193,0	193	68,3					
<b>Polynemidae</b>													
<i>Polydactylus virginicus</i>	30	2701,6	ZB <sup>1,2,3</sup>	7	0,129	187,4±40,5	140 - 252	518,8	23	0,927	199,2±42,9	110 - 297	2182,73
<b>Pomatomidae</b>													
<i>Pomatomus saltatrix</i>	1	58,4	PV <sup>1,29</sup>	1	0,002	182,0	182	58,4					
<b>Priacanthidae</b>													
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	1	0,5	ZB <sup>1</sup>						1	0,000	32,0	32	0,52
<b>Pristigasteridae</b>													
<i>Pellona harroweri</i>	9	212,5	ZP <sup>15</sup>	1	0,001	129,0	129	21,7	8	0,039	129,8±25,4	88 - 161	190,77
<b>Sciaenidae</b>													

			Dia						Noite				
Família	Total	Guilda	n	IRI	CT (média)	Faixa CT	Biomassa	n	IRI	CT (média)	Faixa CT	Biomassa	
Espécie	(n)	Biom. (g)	Trófica	(%)	(mm)	(mm)	(g)		(%)	(mm)	(mm)	(g)	
Bairdiella ronchus	1	180,9	ZB <sup>1,2,30</sup>					1	0,005	248,0	248	180,94	
Cynoscion jamaicensis	7	68,0	PV <sup>1</sup>	2	0,003	86,0±18,3	73 - 99	12,5	5	0,009	91,4±40,3	54 - 160	55,59
Cynoscion microlepidotus	10	57,0	PV	6	0,007	80,1±3,5	75 - 85	32,2	4	0,004	76,6±5,7	70 - 80	24,78
Isopisthus parvipinnis	48	1551,9	ZB <sup>1,33</sup>	8	0,049	122,7±23,8	87 - 160	135,3	40	0,819	145,5±32,7	39 - 218	1416,56
Larimus breviceps	14	570,2	ZB <sup>1,2,14</sup>	7	0,023	122,2±46,0	73 - 193	237,2	7	0,067	130,5±68,1	41 - 226	332,96
Menticirrhus americanus	14	760,3	ZB <sup>1,10,23</sup>	1	0,002	163,0	163	38,1	13	0,213	161,2±55,0	58 - 250	722,23
Macrodon ancylodon	1	4,1	ZP <sup>1</sup>						1	0,000	75,0	75	4,07
Micropogonias furnieri	103	5888,3	ZB <sup>2,23,14</sup>	32	0,769	143,7±48,0	65 - 237	1286,9	71	2,793	161,3±66,4	45 - 367	4601,40
Menticirrhus littoralis	9	451,7	ZB <sup>2,10,12</sup>	5	0,054	172,6±17,1	157 - 195	242,7	4	0,021	160,7±61,9	79 - 215	208,99
Paralonchurus brasiliensis	6	839,5	ZB <sup>1,14</sup>	1	0,004	229,0	229	108,2	5	0,085	229,4±42,5	187 - 279	731,37
Pogonias cromis	1	101,0	ZB <sup>1</sup>						1	0,003	420,0	420	101,00
Stellifer rastrifer	408	19834,2	ZB <sup>3,31</sup>	176	5,561	151,4±19,1	58 - 193	9085,5	232	6,936	145,4±22,9	60 - 202	10748,68
Stellifer stellifer	12	554,5	ZB	1	0,004	179,0	179	95,6	11	0,048	145,7±17,5	111 - 163	458,89
Scombridae													
Scomberomorus brasiliensis	2	104,0	PV <sup>1</sup>	2	0,005	205,0±7,0	200 - 210	104,0					
Serranidae													
Diplectrum radiale	9	143,5	PV <sup>1,2,15</sup>	8	0,050	99,7±36,7	52 - 146	140,3	1	0,000	64,0	64	3,28
Sparidae													
Archosargus rhomboidalis	18	1944,8	ZB <sup>1,27</sup>	11	0,494	178,1±59,7	95 - 273	1408,7	7	0,084	157,6	107 - 236	536,08
Diplodus argenteus	4	263,2	OV <sup>21</sup>						4	0,034	144,8	65 - 181	263,18
Sphyraenidae													
Sphyraena guachancho	8	91,6	PV <sup>1</sup>	8	0,020	130,7±9,61	115 - 144	91,6					
Stromateidae													
Peprilus paru	1	122,9	OV <sup>1</sup>	1	0,005	180,0	180	122,9					
Synodontidae													
Synodus foetens	1	28,7	PV <sup>1,9,15</sup>	1	0,001	179,0	179	28,7					
Tetraodontidae													
Lagocephalus laevigatus	2	99,9	ZB <sup>1,2</sup>	1	0,002	145,0	145	55,6	1	0,002	136,0	136	44,25
Sphoeroides greeleyi	469	6198,9	ZB <sup>1,9</sup>	379	7,099	82,5±16,0	32 - 124	5094,5	90	0,887	84,7	31 - 158	1104,49
Sphoeroides spengleri	133	2716,3	ZB <sup>1</sup>	111	1,474	91,1±30,2	50 - 245	2470,2	22	0,083	79,4	57 - 98	246,11
Sphoeroides testudineus	740	39821,2	ZB <sup>1,2,11</sup>	547	29,829	127,4±33,8	34 - 241	29981,1	193	6,556	128,3	33 - 231	9840,02
Sphoeroides tyleri	27	347,4	ZB	9	0,019	92,6±15,5	79 - 119	155,7	18	0,022	74,6	48 - 110	191,68
Trichiuridae													
Trichiurus lepturus	26	1064,3	PV <sup>3</sup>	5	0,027	312,0±92,4	221 - 460	134,3	21	0,287	378,7	188 - 800	930,00
Triglidae													
Prionotus nudigula	2	1,5	PV <sup>1</sup>						2	0,001	40,5	33 - 48	1,50

	Dia								Noite				
Família	Total	Guilda	n	IRI	CT (média)	Faixa CT	Biomassa	n	IRI	CT (média)	Faixa CT	Biomassa	
Espécie	(n)	Biom. (g)	Trófica	(%)	(mm)	(mm)	(g)		(%)	(mm)	(mm)	(g)	
Prionotus punctatus	15	231,5	ZB <sup>1,2,25</sup>	5	0,036	121,4±38,6	89 - 178	142,1	10	0,034	72,4	33 - 168	89,42
Uranoscopidae													
Astroscopus ygraecum	1	28,0	PV <sup>1,24</sup>	1	0,000	28,0	28	0,5					
	Total						Dia			Noite			
Número de indivíduos (n)	19302						8711			10591			
Biomassa (g)	229066,3						100203,0			128863,3			
Número de espécies	89						77			74			
Espécies exclusivas							16			12			
Diver. Shannon-Wiener							1,84			1,99			
Equitabilidade de Pielou							0,65			0,70			

Tabela 3. ANOVA Bifatorial da abundância (N) e do comprimento total (CT) considerando como fatores fixos mês e período do dia. D= dia; N= noite; NS= não significativa. Médias aumentam da esquerda para direita. \_\_\_ = grupos homogêneos (Tukey). \*\*p<0.01; \*p<0.05.

Espécie	Variável	Mês												Período		Interação												
S. testudineus	N	Jl	Se	Mai	Ag	Ab	Mar	Jn	Fe	No	Ou	Ja	De	**	D > N **	NS												
	CT	Ja	Se	Ab	Mar	Fe	Ou	No	Jn	Ag	De	Mai	Jl	**	NS	NS												
G. barbus	N	Ag	Jn	Jl	Se	Ou	Mai	Ab	Fe	Mar	No	Ja	De	**	D < N **	NS												
	CT	Mar	Mai	Ab	Se	No	Jl	De	Ja	Fe	Jn	Ou	Ag	**	NS	AgD	MArN	JlD	MainN	MaiD	AbN	DeD	AbD	MarD	NoD	SeD	JnD	
H. clupeola	N	Ab	Ag	Jl	No	Se	Jn	Fe	Ou	De	Mar	Mai	Ja	**	Ns	NS												
	CT	Ja	Mar	De	Mai	Ou										NS	JaD	JaN	DeN	MarD	MarN	OuD	MaiN	MaiD	DeD	OuN		
A. lepidentostole	N	Se	No	Jl	Ja	Ou	Jn	Fe	De	Ag	Ab	Mai	Mar	**	D > N *	JnN	NoN	OuN	JaD	SeD	SeN	JlN	NoD	DeD	JlD	JaN	OuD	
																AgN	AbN	FeN	JnD	MaiN	MarN	FeD	DeN	MaiD	AbD	AgD	MarD	
G. genidens	N	NS												D < N **	NS													
	CT	Ja	Fe	Mar	No	De	Jn	Se	Ou	Ab	Ag	Jl			NS	NS												
S. rastrifer	N	Mar	Mai	Ab	Ag	Fe	Jn	Jl	Ja	Se	Ou	No	De	**	D < N *	NS												
	CT	Ja	De	No	Ou	Ag	Ab	Jn	Jl	Se	**			NS	NS													
C. edentulus	N	Se	Jl	Ag	Jn	Ab	Mar	Fe	De	Mai	No	Ja	**		NS	NS												
	CT	Ja	De	No	Ou	Ag	Ab	Jl	Se	**			D < N *	MarD	MarN	AbD	MaiN	JaD	AbN	NoN	NoD	JaN	DeN	DeD				
S. greeleyi	N	Jl	Se	Jn	Mai	Ag	Ab	Ou	Fe	No	Mar	De	Ja	**	D > N **	SeN	JlD	JlN	OuN	MaiN	JnN	AgN	SeD	AbN	JnD	MaiD	NoD	
																JaN	MaiN	AgD	FeN	FeD	DeD	AbD	DeD	MarD	NoD	JaD	OuD	
	CT	Jl	Mai	Ab	Fe	Ag	Mar	No	Ja	De	**			NS	JnN	MaiN	AbN	JnD	MaiD	FeN	FeD	MarD	AbD	NoN	JaN	AgD		
																AgN	NoD	JaD	DeN	DeD	MarN							

Tabela 4. Análise de similaridade das percentagens (SIMPER) entre os grupos formados pelo MDS. Resultados da dissimilaridade (%) das cinco espécies que mais contribuíram em cada análise. N= noite; D= dia; G1= novembro, dezembro, janeiro e fevereiro; G2= março, abril e maio; G3= junho, julho, agosto setembro e outubro.

Espécies	NxD	G1xG3	G1xG3	G2xG3
<i>A. lepidentostole</i>	5,47	7,94	-	9,18
<i>G. genidens</i>	4,69	-	-	-
<i>S. testudineus</i>	4,68	3,97	4,64	-
<i>H. clupeola</i>	4,51	5,96	-	5,11
<i>G. barbus</i>	4,50	-	6,23	4,03
<i>S. greeleyi</i>	-	-	4,99	-
<i>C. edentulus</i>	-	4,57	6,23	4,10
<i>S. rastrifer</i>	-	4,82	4,35	-
<i>M. curema</i>	-	-	-	3,92

A correlação de Spearman (Tabela 5) para os dados ambientais registrou correlação positiva significativa ( $p < 0,05$ ) da salinidade com a transparência, e correlação negativa significativa ( $p < 0,05$ ) da salinidade com a temperatura e a chuva, e também da chuva com a transparência. Na relação entre os dados bióticos e abióticos foi observada correlação positiva significativa ( $p < 0,05$ ) da temperatura com a biomassa total, número de indivíduos e com a abundância de *S. testudineus*, *G. barbus*, *H. clupeola*, *C. edentulus*, *S. greeleyi* e *A. lepidentostole*. A transparência apresentou correlação negativa significativa ( $p < 0,05$ ) com *G. barbus* e *G. genidens* e correlação negativa significativa ( $p < 0,05$ ) também foi registrada entre *G. barbus* e a salinidade. No que se refere à precipitação meteorológica, a correlação foi positiva ( $p < 0,05$ ) e significativa com a biomassa total e a abundância de *G. genidens*.

Figura 7. Ordenação pelo método MDS com base na matriz de similaridade de Bray-Curtis, considerando os grupos G1 (nov, dez, jan e fev), G2 (mar, abr e mai), G3 (jun, jul, ago, set e out), e o período do dia. Amostras noturnas sinalizadas com \*. Praia do Índio, dezembro de 2010 a novembro de 2011.

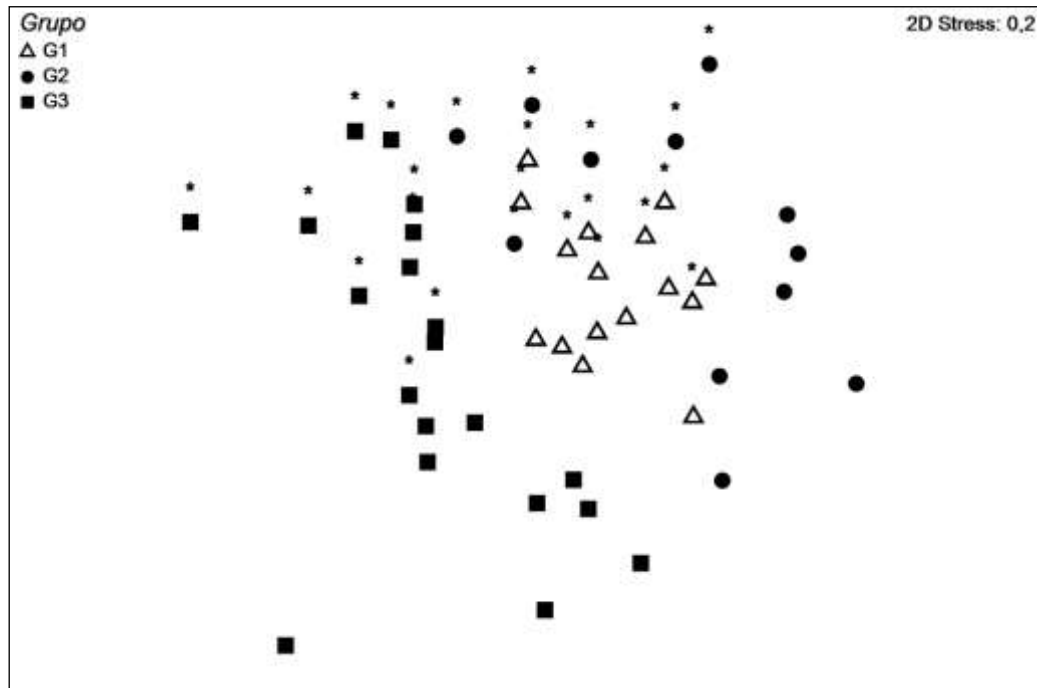


Tabela 5. Correlação de Spearman para os parâmetros ambientais, o número de indivíduos, biomassa total e abundância das oito principais espécies capturadas de acordo com o IRI%. Correlações significativas ( $p < 0,05$ ) em negrito.

	Temperatura	Salinidade	Transparência	Chuva	Abundância
Salinidade	<b>-0,356</b>				
Transparência	-0,340	<b>0,556</b>			
Chuva	0,061	<b>-0,340</b>	<b>-0,437</b>		
Número indivíduos	<b>0,656</b>	-0,149	0,034	0,176	
Biomassa total	<b>0,515</b>	-0,168	-0,076	<b>0,315</b>	<b>0,723</b>
<i>S. testudineus</i>	<b>0,553</b>	-0,124	-0,324	0,192	<b>0,485</b>
<i>G. barbus</i>	<b>0,688</b>	<b>-0,402</b>	<b>-0,498</b>	0,065	<b>0,459</b>
<i>H. clupeola</i>	<b>0,369</b>	0,126	0,028	0,149	<b>0,549</b>
<i>A. lepidontostole</i>	0,271	-0,073	0,207	-0,135	<b>0,465</b>
<i>G. genidens</i>	-0,060	-0,278	<b>-0,635</b>	<b>0,304</b>	-0,028
<i>S. rastrifer</i>	0,141	-0,223	-0,159	0,022	0,040
<i>C. edentulus</i>	<b>0,616</b>	0,057	-0,007	-0,024	<b>0,447</b>
<i>S. greeleyi</i>	<b>0,661</b>	-0,180	-0,347	0,152	<b>0,595</b>

## Discussão

A análise de sedimento confirmou a dinâmica do ambiente de uma praia tipicamente abrigada de ondas e com baixa energia. Foi registrada a deposição de silte, argila e matéria orgânica em baixas profundidades, com a formação de uma planície lamosa, e a ausência destes em uma curta zona de espraçamento com maiores concentrações de areias, decorrente da ação de pequenas ondas e/ou um evento de alta energia (JACKSON et al., 2002; SILVEIRA et al., 2011), o que a caracteriza, com base na composição sedimentar, como uma praia refletiva com planície lamosa dominada por maré (SHORT, 2006). O ambiente apresentou características sedimentares genéricas encontradas em algumas praias estuarinas do interior da Baía de Paranaguá, com areia grossa na face praial e uma planície lamosa associada (ROSA; BORZONE, 2008).

As características ambientais influenciam fortemente a composição e a estrutura da ictiofauna (JAUREGUIZAR et al., 2004; CONTENTE et al., 2011b). Além disso, no que se refere à comunidade macrobentônica, praias de baixa energia, com deposição de finos e com pouca variabilidade na salinidade, são claramente incrementadas em riqueza e abundância da macrofauna (MCLACHLAN; DORVLO, 2005; LERCARI; DEFEO, 2006), contexto que pode atribuir teoricamente à praia do Índio elevada disponibilidade de alimento.

Nos períodos com diminuição na precipitação meteorológica ocorreu aumento da salinidade e transparência. Sendo o inverso registrado com o aumento das chuvas, indicando um ambiente capaz de aprisionar a água proveniente da drenagem continental, ainda que em baixa quantidade, em consequência da proximidade com o canal que liga a Baía Norte com o Oceano Atlântico. As salinidades registradas durante o período de dezembro de 2010 a novembro de 2011 mostram o predomínio de salinidades acima de 30, o que era esperado para a área de estudo (MACIEL et al., 2010; SIMONASSI et al., 2010). Apesar disso, a pequena variação registrada na salinidade dificilmente é encontrada em praias expostas, onde é raramente um fator relevante na estruturação da ictiofauna (GIANNINI; PAIVA FILHO, 1995).

O número de indivíduos capturados durante o dia e/ou noite foi dependente do mês de coleta. As variações de meso-escala (meses) da assembleia apresentaram um padrão irregular no número de indivíduos capturados no decorrer dos meses sem uma tendência definida. Apesar disto, no que se refere às variações de curta escala (período



do dia), os resultados indicam que em média a assembleia é mais abundante durante o dia no ambiente praiar estudado, diferindo em estrutura, composição e abundância do período da noite. Considerando parte da assembleia de peixes, padrões regulares nas variações de curta e meso-escala no ambiente praiar foram registradas para as Famílias Ariidae e Tetradontidae, com uma dinâmica bem definida de ocupação na praia estudada, sendo o mesmo verificado por Ignácio e Spach (2009) para *S. testudineus*, *S. greeleyi* e *G. genidens* em uma planície de maré na Baía de Paranaguá.

O número de espécies encontradas neste trabalho foi maior do que o registrado em outras praias brasileiras, em trabalhos realizados no Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia (GODEFROID et al., 1997; PESSANHA et al., 2003; PESSANHA; ARAUJO, 2003; FÉLIX et al., 2007; GAELZER; ZALMON, 2008; OLIVEIRA-SILVA et al., 2008; FÉLIX-HACKDART et al., 2010; VASCONCELLOS et al., 2010; GONDOLO et al., 2011). Este resultado é em parte, decorrente das características físico-químicas intermediárias do local, entre uma praia propriamente dita e uma praia estuarina, o que estaria favorecendo a ocorrência de espécies estuarinas no local, entre elas, *S. testudineus*, *S. greeleyi*, *Cathorops spixii*, *Atherinella brasiliensis*, *Achirus lineatus*, *Anchoa januaria*, *Anchoa tricolor*, *Diapterus rhombeus*, *Cynoscion microlepidotus*, *Stellifer stellifer* (GARCIA; VIEIRA, 2001; BARLETA; BLABER, 2007; BARLETA et al., 2008; REIS FILHO et al., 2010; VILAR et al., 2011a). Por outro lado, a baixa energia do ambiente estudado, possibilitou a utilização da rede *capéchade* nas amostragens, visivelmente eficiente em outros ambientes de baixa energia (IGNÁCIO; SPACH, 2009; VASLET et al., 2010). Visto que na grande maioria dos trabalhos realizados em praias as amostragens são realizadas com redes de arrasto relativamente pequenas (PESSANHA et al., 2003; GAELZER E ZALMON, 2008; FÉLIX-HACKDART et al., 2010; VASCONCELLOS et al., 2010), as quais, aparentemente, são pouco eficazes na captura de indivíduos que rapidamente respondem ao estímulo visual e mecânico da rede (GLASS; WARDLE, 1989; METHVEN et al., 2001; GELL; WHITTINGTON, 2002), pode haver subestimativa da riqueza da ictiofauna local. Além disso, amostragens noturnas são essenciais na avaliação da diversidade de peixes, as quais incrementam as chances de capturar espécies raramente coletadas durante o dia, obtendo desta forma uma melhor representação da verdadeira estrutura da comunidade (ROUNTREE; ABLE, 1993; MORRISON et al., 2002).

Entretanto, o número de espécies registrado não está distante do geralmente encontrado em ambientes rasos no Sudeste-Sul do Brasil, indicando um possível padrão de riqueza nessa região (HACKRADT, 2006).

O padrão de dominância registrado neste trabalho, com oito espécies apresentando elevada abundância e importância relativa (IRI%), é similar aos resultados amplamente obtidos em outras praias e também estuários no mundo todo, onde geralmente menos de 10 espécies dominam o ambiente (LASIAK, 1984a, 1986; SANTOS; NASH, 1995; CLARK et al., 1996; CLARK, 1997; GIBSON et al., 1993; GRIFFITHS, 2001; STRYDOM, 2003; GODEFROID et al., 1997; PESSANHA & ARAÚJO, 2003; FELIX et al., 2007). Entretanto, as espécies que apresentaram elevado IRI% no presente estudo, excetuando-se *H. clupeola*, não estiveram presentes entre as espécies dominantes na grande maioria dos trabalhos realizados em praias abrigadas e expostas da porção ocidental do Atlântico Sul (GODEFROID et al., ; PESSANHA et al., 2003; FÉLIX et al., 2007; ARAUJO et al., 2008; OLIVEIRA-SILVA et al., 2008; FÉLIX-HACKDART et al., 2010; VASCONCELLOS et al., 2010). *Sphoeroides testudineus* e *S. greeleyi* são amplamente distribuídos em regiões estuarinas (HACKRADT et al., 2011; VILAR et al., 2011b) e dificilmente são abundantes em praias oceânicas (GODEFROID et al., 2003; FÉLIX et al., 2007; GAELZER E ZALMON, 2008; FÉLIX-HACKRADT et al., 2010), assim como, *Genidens genidens* e *Genidens barbatus* (MISHINA; TANJI, 1983; ARAUJO, 1988; BARLETTA, 2008). Já *Harengula clupeola* foi a espécie mais abundante em praias abrigadas do Paraná (FÉLIX-HACKRADT, et al., 2010) e do Rio de Janeiro (GAELZER;ZALMON, 2008; VASCONCELLOS et al., 2010), e, *Cetengraulis edentulus* e *Anchoviella lepidentostole* são aparentemente abundantes no litoral de Santa Catarina (BARREIROS et al., 2004; SOUZA-CONCEIÇÃO, 2005). As espécies com hábito demersal e que compuseram expressivamente o IRI% no presente estudo foram abundantes também em arrastos demersais na Baía Sul de Florianópolis (CARTAGENA et al., 2011).

A riqueza de espécies capturadas durante o dia (77) e noite (74) na praia do Índio foi muito próxima, com 61 espécies ocorrendo tanto durante o dia como a noite. Como verificado em outras áreas rasas as espécies exclusivas de um único período do dia foram pouco abundantes (GRIFFITHS, 2001; PESSANHA et al., 2003; IGNÁCIO & SPACH, 2009; FÉLIX-HACKRADT, 2010; VACONCELLOS et al., 2010). Quando

considerado somente as espécies exclusivas de um único período do dia, a diferença mais marcante foi no padrão de guilda trófica registrado. Foram observados 9 piscívoros exclusivos durante o dia, contra 3 piscívoros exclusivos noturnos, e 7 piscívoros ocorrendo nos dois períodos amostrados, sendo *Trichiurus lepturus* mais abundante a noite, e *Oligoplites saurus* mais abundante durante o dia. Apesar do pequeno número de piscívoros capturados, o predomínio numérico diurno, sugere que, os predadores visuais frequentam a praia durante o dia para se alimentarem de pequenos clupeídeos e engraulídeos abundantes no mesmo período na praia do Índio, comportamento evidenciado por Barreiros et al., (2004), Vasconcellos et al., (2010) e Félix-Hackradt et al., (2010). Dentre estes predadores, destacam-se algumas espécies de Carangidae, as quais foram abundantes durante o dia na praia do Índio e também entre outros ambientes rasos (PESSANHA; ARAUJO, 2003; IGNÁCIO; SPACH, 2009; VASCONCELLOS et al., 2010).

As características físico-químicas da praia do Índio foram correlacionadas (significativamente) com a estruturação da assembleia. *Genidens barbatus* e *G. genidens* tiveram correlação negativa significativa com a transparência, sendo o mesmo verificado para os arídeos na Baía de Sepetiba (AZEVEDO et al., 1999). A biomassa capturada foi correlacionada positivamente com a temperatura e pluviosidade, que foram maiores nos meses de primavera e verão, favoráveis ao aumento de produtividade na Baía Norte (SIMONASSI et al., 2010), que provavelmente sustenta as maiores biomassas observadas. Maior biomassa também foi registrada nos meses mais quentes do ano por Santos e Nash (1995) e Suda et al. (2002). Em planícies de maré períodos de maior pluviosidade tem sido correlacionado ao aumento de biomassa e riqueza de espécies de peixes (SPACH et al., 2004). Da mesma maneira a biomassa de peixes demersais foi incrementada no setor mediano da Baía de Paranaguá no período de maior pluviosidade (BARLETTA et al., 2008). Em praias do Rio de Janeiro, a biomassa sazonal capturada variou entre os ambientes. Em Arraial do Cabo maior biomassa foi registrada nos meses de fevereiro e abril (GAELZER; ZALMON; 2008), enquanto que numa praia abrigada da Baía de Guanabara maior biomassa foi encontrada na primavera (VASCONCELLOS et al., 2010). Na Baía de Sepetiba, Pessanha e Araujo (2003) observaram variabilidade sazonal entre duas praias, possuindo uma maior biomassa no inverno e em outra maior no verão.

Na praia do Índio, a abundância apresentou tendência de aumento nos meses com maiores temperaturas, ou seja, de novembro a abril, o que é congruente com outros trabalhos. No golfo do México, picos de abundância da ictiofauna foram registrados no final da primavera e verão (MODDE; ROSS, 1981; RUPLE, 1984; ROSS et al., 1987), assim como na escócia (GIBSON, 1973). Em praias do arquipélago dos Açores (SANTOS; NASH, 1995) e do Japão (SUDA et al., 2002) maior abundância e biomassa foram registrados nos meses mais quentes do ano. Maior abundância também foi encontrada por Bennett (1989) nos meses de verão na África do Sul, diferentemente do observado por, Lasiak (1984a) e Clark et al., (1996) nesta mesma região. A elevação das médias de abundância no período mais quente do ano parece decorrer, primeiro, do pico de desova de algumas espécies, dentre elas, *S. rastrifer* e *C. edentulus*, e segundo, de picos de recrutamento de outras espécies, como *G. barbatus* e *S. testudineus*. Estes aspectos serão abordados em outro trabalho.

A variação em curta escala (dia e noite) da biomassa não foi significativa na praia do Índio, entretanto, foi ligeiramente superior nas capturas noturnas, podendo indicar um possível processo de entrada de indivíduos maiores no período da noite (NASH et al., 1994). Estatisticamente, para as espécies com maior IRI% somente *C. edentulus* teve indivíduos de maior porte no período da noite. Por outro lado, a composição específica da biomassa média para cada período do dia teve ampla variação, moldada pela composição da ictiofauna em cada período, como visto também por Morrison et al. (2002). A estrutura da ictiofauna no período do dia teve maiores contribuições (ordem decrescente, IRI%) de *S. testudineus*, *A. lepidentostole*, *H. clupeola*, *G. barbatus*, *S. greeleyi*, *Mugil curema*, *S. rastrifer*, *G. genidens*, *Citharichthys spilopterus*, *Sphoeroides spengleri*, *C. edentulus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Selene vomer*, *Sardinella brasiliensis* e *Micropogonias furnieri*, e no período da noite, as contribuições foram maiores de *G. barbatus*, *H. clupeola*, *G. genidens*, *C. edentulus*, *S. rastrifer*, *S. testudineus*, *A. lepidentostole*, *M. furnieri*, *C. spixii*, *M. curema*, *Polydactylus virginicus*, *S. greeleyi*, *Isopisthus parvipinnis*, *Orthopristis ruber*, *C. spilopterus*.

Das espécies com maior IRI%, somente *S. greeleyi* e *A. lepidentostole* apresentaram interação (ANOVA) na abundância entre o período do dia e o mês de amostragem. Vasconcellos et al., (2010) encontraram interação entre a estação e o

período do dia para *Atherinella brasiliensis*, *Pomatomus saltatrix*, *Trachinotus carolinus*, *Umbrina coroides* e *Anchoa lyoleps*, resultado segundo os autores, que evidência um padrão pouco consistente de ocupação diuturna do ambiente praiial. Maior riqueza noturna também foi encontrada por Methven et al. (2001) em uma área rasa do estuário de Newfoundland, com dois grupos de espécies, um mostrando predominância durante a noite e outro durante o dia. Em planícies de maré de um estuário temperado da Nova Zelândia, a ictiofauna apresentou maior riqueza e abundância no período noturno, com interação (ANOVA) entre a maré e o período do dia para duas das oito espécies mais abundantes (MORRISON et al., 2002). A pequena amplitude de maré (~0,52m) na praia do índio (SORIANO-SIERRA; SIERRA DE LEDO, 1998), e a padronização das amostragens em maré de quadratura no presente estudo visaram diminuir o efeito da maré nas capturas, todavia, tal efeito mesmo reduzido, pode ter influenciado nas capturas, visto que a dinâmica da ictiofauna varia amplamente entre os regimes de maré, podendo ocorrer a concentração de peixes em canais na maré baixa e a exploração de planícies inundadas durante a maré alta (GIBSON et al., 1996; MORRISON et al., 2002; OLIVEIRA-NETO et al., 2008).

Compreender em maior profundidade os aspectos que governam a movimentação de um grupo específico poderia ser promovido incluindo análises tróficas entre a ictiofauna amostrada, e também, entre a ictiofauna e a fauna praiial (i.e. NAGELKERKEN et al., 2000; SOARES; VAZZOLER, 2001). Os arídeos coletados em maior número na praia do índio a noite, e também associado a menores profundidades durante a noite na Baía Sul de Florianópolis (CARTAGENA et al., 2011), apresentam barbilhões mentonianos que os auxiliam no reconhecimento dos itens alimentares de fundo (CHAVES; VENDEL, 1996), característica morfológica que pode favorecer a atividade noturna da família na praia estudada, igualmente registrado para *Polydactylus virginicus*. Durante o dia os arídeos parecem estar associados a ambientes mais profundos, > 3m (SCHWARZ Jr. et al., 2007; CARTAGENA et al., 2011), o que provavelmente diminui a competição interespecífica e o risco de predação por aves no período do dia em áreas rasas (HYNDES et al., 1996; YOUNG et al., 1997; CLARK et al., 2003).

Outra explicação para a variação diuturna na abundância dos arídeos poderia ser fisiológica. Dentre as espécies com maior IRI%, somente *G. barbus* e *G. genidens*

apresentaram correlação negativa com a transparência, além de serem preferencialmente noturnos. Algumas espécies de peixes são particularmente desprovidas, ou possuem em baixa quantidade, compostos na pele nomeados de fotoprotetores (FABACHER; LITTLE, 1995). Estes compostos seriam principalmente pigmentos de melanina, capazes de absorver radiação UV. A melanina pode variar em quantidade conforme a espécie e o estágio de vida (FABACHER; LITTLE, 1995; HADER et al., 2007) e também pode ter sua produção estimulada. Indivíduos expostos a altos níveis de radiação na superfície apresentam altas concentrações de melanina (ADACCHI et al., 2005), o que pode conferir gasto energético aos mesmos. Neste contexto, os níveis de radiação solar, que variaram conforme a profundidade, a transparência da água e o período do dia, poderiam estar influenciando no deslocamento dos arídeos.

O maior número de indivíduos de *S. testudineus* e *S. greeleyi* registrados nas coletas diurnas, coincide com o período de atividade alimentar destes congêneres (CHIAVERINI, 2008), que predam principalmente crustáceos (Brachyura e Penaeidae) e moluscos (Gastropoda e Bivalvia) (SANTOS; RODRIGUEZ, 2011).

Os resultados obtidos na praia do Índio para outras famílias e espécies também evidenciaram variações de curta escala, contudo, na maioria dos casos, o reduzido número de exemplares coletados ou a ocorrência em picos sazonais, direciona a formulações de hipóteses e inferências cautelosas. Entre estas evidências, pode citar-se Gerreidae que foi mais abundante durante o dia, e Haemulidae mais abundante à noite. Da mesma forma, em um estuário do caribe Gerreidae foi mais abundante durante o dia em ambientes de manguezal, e Haemulidae em bancos de algas à noite (NAGELKERKEN et al., 2000). Sciaenidae apresentou elevada abundância e riqueza de espécies, com tendência a maior ocorrência noturna, sendo o mesmo verificado por Ignácio e Spach (2009) e Barreiros et al., (2005). Na plataforma continental Sudeste-Sul, Sciaenidae apresenta atividade alimentar durante todo o período do dia com algumas espécies apresentando preferência pela noite ou dia e recurso alimentar, indicando uma possível estratégia de coexistência e partição de recurso (SOARES; VAZZOLER, 2001). *Anchoa januaria* esteve presente no inverno e na primavera, com maiores abundâncias durante o dia. *A. januaria* é zooplânctófago, alimenta-se durante o dia, e explora diferentes estratos da coluna da água. No inverno, quando há menor disponibilidade de alimento planctônico, este pequeno pelágico apresenta como

principal item da dieta copépodes Harpacticoida de fauna intersticial (SERGIPENSE et al., 1999), o que provavelmente está associado às capturas desta espécie no ambiente praias. A predominância diurna de *C. spilopeturs* foi provavelmente decorrente do investimento deste na captura de misidáceos e poliquetas (TOEPFER; FLEEGER, 1995; GUEDES et al., 2004), facilitada durante o dia e em áreas rasas pelas características morfológicas deste predador visual (Guedes, opt cit).

Considerando que o período crepuscular, do amanhecer e do anoitecer, siga com graduais aumento e diminuição de luz solar, a parcela de peixes que é sensível a esta mudança, respondendo fisiologicamente (SPIELER; NOESKE, 1981) ou ecologicamente (HYNDES et al., 1996; YOUNG et al., 1997; CLARK et al., 2003) pode, gradativamente aumentar e diminuir sua atividade no ambiente praias. Neste sentido, o padrão de variação nictemeral verificado para diversas espécies, poderia ter sido mais marcante, adicionando-se, hipoteticamente, um intervalo crepuscular (i.e. 2 horas) entre as coletas diurnas e noturnas. Além disso, mensurar o nível de luminosidade noturna seria uma maneira de tentar responder, as interações verificadas pela ANOVA na variabilidade da abundância entre o dia e a noite no decorrer dos meses para algumas espécies, assim como a elevação nas médias noturnas para espécies predominantemente diurnas.

## Referências Bibliográficas

- ADACHI, K.; KATO, K.; WAKAMATSU, K.; ITO, S. ISHIMARU, K. HIRATA, T.; MURATA, O.; KUMAI, H. Histological analysis, colorimetric evaluation, and chemical quantification of melanin content in 'suntanned' fish, **Pigment Cell Research**, v. 18, p. 465–468, 2005.
- ALVES M. I. M; FILHO, A. A. S. Peixes do estuário do rio Jaguaribe (Ceará - Brasil): aspectos fisioecológicos. **Ciências Agrônômicas**, v. 27, p. 5–16, 1996.
- ARAÚJO F. G. Hábitos alimentares de três bagres marinhos (Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos (RS), Brasil. **Atlântica**, v. 7, p. 47–63, 1984.

- ARAÚJO, F.G. Distribuição, abundância relativa e movimentos sazonais de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos (RS), Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 5, n. 4, p. 509-543, 1988.
- ARAUJO, C. C. V. D.; ROSA, D. D. M.; FERNANDES, J. M.; RIPOLI, L. V.; KROHLING, W. Composição e estrutura da comunidade de peixes de uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória, Espírito Santo. **Iheringia Série Zoologia**, v. 98, n. 1, p. 129-135, 2008.
- AZEVEDO, M. C. C.; ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G.; GOMES, I. D.; PESSANHA, A. L. M. Variação espacial e temporal de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 3, p. 443-454, 1999.
- BARLETTA M.; BLABER, S. J. M. Comparison of fish assemblages and guilds in tropical habitats of the Embury (Indo-West Pacific) and Caeté (Western Atlantic) estuaries. **Bulletin of Marine Science**, v. 80, n. 3, p. 647–680, 2007.
- BARLETTA, M.; AMARAL, C.S.; CORRÊA, M.F.M.; GUEBERT, F.; DANTAS, D.V.; LORENZI, L.; SAINT-PAUL, U. Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at an ecocline in a tropical-subtropical estuary. **Journal of Fish Biology**, v. 73, n. 6, p. 1314–1336. 2008.
- BARLETTA, M.; CORRÊA, M. F. M. **Guia para a identificação de peixes da costa do Brasil**. Curitiba: Editora da UFPR. 1992. 131 p.
- BARREIROS, J. P.; FIGNA, V.; HOSTIM-SILVA, M.; SANTOS, R. S. Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Canto Grande, Santa Catarina, South Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 20, n. 3, p. 862-870. 2004.
- BARREIROS, J.P.; FIGNA, V.; HOSTIM-SILVA, M.; SANTOS, R.S. Diel Seasonality of a Shallow-Water Fish Assemblage in a Sandy Beach at Canto Grande, Santa Catarina, Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 42, p. 343-347. 2005.



- BASTOS, G. C.; PETRERE Jr, M. Small-scale marine fisheries in the municipal district of Florianópolis , Santa Catarina , Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 4, p. 947-953, 2010.
- BENNETT, B.A. The fish community of a Moderately Exposed Beach on the Southwestern Cape Cost of South Africa and Assessment of this habitats as a Nursey for juvenilis fish. **Estuarine, Costal and Shelf Science**, v. 28, p. 293-305, 1989.
- BORTOLUZZI, T.; ASCHENBRENNER, A. C.; DA SILVEIRA, C. R.; ROOS, D. C.; LEPKOSKI, E. D.; MARTINS, J. A.; GOULART, M. G.; QUEROL, E.; QUEROL, M. V. Hábito alimentar da Sardinha Prata, *Lycengraulis grossidens* (Spix & Agassiz, 1829), (Pices, Engraulidae), rio Uruguai Médio, sudoeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, v. 4, p. 11–23, 2006.
- BORZONE, C. A.; MELO, S. G.; REZENDE, K. V.; VALE, R.; KRUL, R. Macrobenthic intertidal communities from wave to tide dominated beach environments. A case study in two Brazilian beaches. **Journal of Coastal Research**, V. 35, p. 472-480, 2003.
- CAMPOS, A. V. **Caracterização morfológica e Sedimentar do Substrato das Baías Norte e Sul (SC) com base em técnicas de análise espacial**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. 95 p.
- CARTAGENA, B. F. C.; HOSTIM-SILVA, M.; SPACH, H. L. Distribuição espacial da ictiofauna demersal no Saco dos Limões (Baía Sul, Florianópolis, SC). **Bioikos**, v. 25, n. 2, p. 117-128, 2011.
- CASTILLO-RIVERA, M.; KOBELKOWSKY, A.; CHÁVEZ, A. M. Feeding biology of the flatfish *Citharichthys spilopterus* (Bothidae) in a tropical estuary of Mexico. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 16, p. 73–78, 2000.
- CASSEMIRO, F. A. S.; HAHN, N. S.; RANGEL, T. F. L. V. B. Diet and trophic ecomorphology of the silverside, *Odontesthes bonariensis*, of the Salto Caxias

- reservoir, rio Iguaçu, Paraná, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 1, p. 127–131, 2003.
- CERVIGÓN, F. **Los peces marinos de Venezuela**. Volume 3. Caracas, Fundación Científica Los Roques. 1994. 295 p.
- CHAVES, P. T. C.; VENDEL, A. L. Aspectos da alimentação de *Genidens genides* (Valenciennes) (Siluriformes, Ariidae) na Baía de Guaratuba, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 3, p. 669-675, 1996.
- CHAVES, P. T.; OTTO, G. Aspectos biológicos de *Diapterus rhombeus* (Cuvier) (Teleostei, Gerreidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 2, 289–295, 1998.
- CHAVES, P. T.; VENDEL, A. L. Feeding habits of *Stellifer rastrifer* (Perciformes, Sciaenidae) at Guaratuba mangrove, Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 41, p. 423–428, 1998.
- CHAVES, P. T.; UMBRIA, S. C. Changes in the diet composition of transitory fishes in coastal systems, estuary and continental shelf. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, p. 41–46, 2003.
- CHAVES, P. T.; BOUCHEREAU, J. L. Trophic organization and functioning of fish populations in the Bay of Guaratuba, Brazil, on the basis of a trophic contribution factor. **Acta Adriatica**, v. 45, n. 1, p. 83–94, 2004.
- CHIAVERINI, A. P. **Ecologia trófica de *Sphoeroides testudineus* Linnaeus, 1758 e *Sphoeroides greeleyi* Gilbert, 1900 da gamboa do Perequê, Pontal do Sul, Paraná, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2009. 54p.
- CLARK, B. M.; BENNET, B. A.; LAMBERTH, S. J. Factors affecting spatial variability in seine net catches of fishes in the surf zone of False Bay, South Africa. **Marine Ecology Progress Series**, v. 131, p. 17-34, 1996.

- CLARK, B. Variation in surf-zone fish community structure across a wave-exposure gradient. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 44, p. 659–674. 1997.
- CLARK, K. L.; RUIZ, G. M.; HINES, A. H. Diel variation in predator abundance, predation risk and prey distribution in shallow-water estuarine habitats. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 287, n. 1, p. 37–55, 2003.
- CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, v. 18, p. 117-143. 1993.
- CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Natural Environment Research Council, Plymouth. 1994.
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **PRIMER v6: user manual/tutorial**. PRIMER-E, Plymouth. 2006.
- CLEZAR, L.; SILVA, M. H.; RIBEIRO, G. C. Comunidade Ictfca do Manguezal de Itacorubi, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. **Aquitaine Ocean**, v. 3, p. 271-274, 1997.
- CLEZAR, L.; SILVA, M. H. Comunidade de Peixes do Manguezal de Itacorubi, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubi Série Fepema, Florianópolis, SDM/FEPEMA*, p. 205-216, 1998.
- COCCOSSIS, H.N. **Ordenacionde lãs Zonas Costeras: La Experiência Europea. La Naturaleza y sus Recursos**. UNESCO, v. XXI, N° 1, 1985
- CONTENTE, R.F.; STEFANONI, M.F.; GADIG, O.B.F. Size-related shifts in dietary composition of *Centropomus parallelus* (Perciformes: Centropomidae) in an estuarine ecosystem of the southeastern coast of Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 25, p. 335–342, 2009.
- CONTENTE, R.F.; STEFANONI, M.F.; SPACH, H.L. Feeding ecology of the Brazilian silverside *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) in a sub-tropical

- estuarine ecosystem. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 91, n. 6, p. 1197–1205, 2011a.
- CONTENTE R.F.; STEFANONI M.F.; SPACH H.L. Fish assemblage structure in an estuary of the Atlantic Forest biodiversity hotspot (southern Brazil). **Ichthyological Research**, v. 58, p. 38-50, 2011b.
- COSTA, M. D. P.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 4, n. 3, p. 372-382, 2009.
- ELLIOT, M.; WHITFIELD, A. K.; POTTER, I. C.; BLABER, S. J. M.; CYRUS, D. P.; NORDLIE, F. G.; HARRISON, T. D. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. **Fish and Fisheries**, v. 8, p. 24–268, 2007.
- FABACHER, D. L.; LITTLE, E. E. Skin Component May Protect Fishes from Ultraviolet-B Radiation. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 2, p. 30-32, 1995.
- FAO. **World review of fisheries and aquaculture**. Part 1, 2010. 89 p.
- FÉLIX, F. C.; SPACH, H. L.; MORO, P. S.; SCHWARZ JR., R.; SANTOS, C.; HACKRADT, C. W.; HOSTIM-SILVA, M. Utilization patterns of surf zone inhabiting fish from beaches in southern Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 1, p. 27-39, 2007.
- FÉLIX-HACKRADT, F. C.; SPACH, H. L.; MORO, P. S.; PICHLER, H. A.; MAGGI, A. S.; HOSTIM-SILVA, M.; HACKRADT, C. W. Diel and tidal variation in surf zone fish assemblages of a sheltered beach in southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 38, n. 3, p. 447-460, 2010.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1978. 110 p.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980. 90 p.

- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 2000. 116 p.
- FROESE, R.; PAULY, D. **FishBase. World Wide Web electronic publication**. 2012. Version (08/2012). <http://www.fishbase.org/> Acesso em: 11 setembro 2012.
- GÄELZER, L. R.; ZALMON, I. R. Diel variation of fish community in Sandy beaches of southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 56, n. 1, 23-39. 2008.
- GÄELZER, L. R.; ZALMON, I. R. The influence of wave gradient on the ichthyofauna of Southeastern, Brazil: Focusing the community structure in surf zone. **Journal of Coastal Research**, v. 35, p. 456-462, 2003.
- GARCIA, A. M.; VIEIRA, J. P. O aumento da diversidade de peixes no estuário da Lagoa dos Patos durante o episódio El Niño 1997-1998. **Atlântica**, v. 23, p. 85-96, 2001.
- GIANNINI, R.; PAIVA-FILHO, A. M. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebentação de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 43, n. 2, p. 141-152, 1995.
- GELL, F.; WHITTINGTON, M. W. Diversity of fishes in the Quirimba Archipelago northern Mozambique. **Marine and freshwater Research**, v. 53, 115-121. 2002.
- GIBSON, R. N. The intertidal movements and distribution of young fish on a Sandy beach with special reference to the plaice (*Pleuronectes platessa* L.). **Journal of Experimental Marine biology and Ecology**, v. 12, p. 79-102, 1973.
- GIBSON, R. N.; ANSELL, A. D.; ROBB, L. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish Sandy beach. **Marine Ecology Progress Series**, v. 130: p. 1-17, 1993.
- GIBSON, R.N.; ROBB, L.; BURROWS, M.T.; ANSELL, A.D. Tidal, diel and longer term changes in the distribution of fishes on a scottish Sandy beach. **Marine Ecology Progress Series**, v. 130, p. 1-17. 1996.

- GLASS, C.W.; WARDLE, C.S. Comparison of the Reactions of Fish to a Trawl Gear, at High and Low Light Intensities. **Fisheries Reserach**, v. 7, p. 249-266, 1989.
- GODEFROID, R. S.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H. L. Structure of the fish assemblage in the surf zone of the beach at Pontal do Sul, PR. **Neritica**, v. 11, p. 77-93, 1997.
- GODEFROID, R. S.; SPACH, H. L.; SCHWARZ Jr., R.; QUEIROZ, G. M. L. A fauna de peixes da praia do Balneário Atami, Paraná, Brasil. **Atlântica**, v. 25, n. 2, p. 147-161, 2003.
- GONDOLO, G. F.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Ecological aspects of the surf-zone ichthyofauna of Itamambuca Beach, Ubatuba, SP. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 2, p. 183-192, 2011.
- GRIFFITHS, S. P. Diel variation in the seagrass ichthyofaunas of three intermittently open estuaries in south-eastern Australia: implications for improving fish diversity assessments. **Fisheries Management and Ecology**, v.8, p. 123–140. 2001
- GUEDES, A. P. P.; ARAÚJO, F. G.; AZAVEDO, M. C. C. Estratégia trófica dos linguados *Citharichthys spilopterus* Günther e *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard) (Actinopterygii, Pleuronectiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 857-864, 2004.
- GUEDES, A. P. P.; ARAÚJO, F. G. Trophic resource partitioning among five flatfish species (Actinopterygii, Pleuronectiformes) in a tropical bay in south-eastern Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 72, p. 1035–1054, 2008.
- HACKRADT, C. W.; FÉLIX-HACKRADT, F. C.; PICHLER, H. A.; SPACH, H. L.; SANTOS, L. O. Factors influencing spatial patterns of the ichthyofauna of low energy estuarine beaches in southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 91, n. 06, p. 1345–1357, 2011.
- HACKRADT, C.W.; FÉLIX-HACKRADT, F.C. Assembleia de peixes associados a ambientes consolidados no litoral do Paraná, Brasil: Uma análise qualitativa com

notas sobre sua bioecologia. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 49, n. 31, p. 389-403, 2009.

HACKRADT, C. W. **A fauna de peixes em praias estuarinas, Paraná, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006. 86 p.

HADER, D. P.; KUMAR, H. D.; SMITH, R. C.; WORREST, R. C. Effects of solar UV radiation on aquatic ecosystem and interactions with climate change. **Photochemical & Photobiological Sciences**, v. 6, p. 167-285, 2007.

HAYSE J. W. Feeding habits, age, growth, and reproduction of atlantic spadefish *Chaetodipterus faber* (Pices: Ephippidae) in South Carolina. **Fishery Bulletin**, v. 88, p. 67-83, 1990.

HOEFEL, F. G. **Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica**. Editora da Univali: Itajaí, 1998. 92 p.

HORN, M. H. Diel and seasonal variation in abundance and diversity of shallow-water fish populations in Morro Bay, California. **Fishery Bulletin**, v. 78, n. 3, p. 759-770, 1980.

HOSTIM-SILVA, M.; RIBEIRO, G. C.; CLEZAR, L.; LEDO, B. S. Abundância relativa e distribuição espaço-temporal de *Micropogonias furnieri* (Desmarest) e *Cynoscion leiarchus* (Cuvier) (Perciformes, Scianidae) no manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 9, n. (3/4), p. 251-259, 1992.

HOSTIM-SILVA, M.; CLEZAR, L.; RIBEIRO, G. C.; MACHADO, C. Estrutura populacional de *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes- Atherinidae) na Lagoa da Conceição, SC, Brasil. O Ecossistema da Lagoa da Conceição. **Série Fepema**, v. 4, p. 301-318, 1999.

HYNDES, G. A.; POTTER, I. C.; LENANTON, R. C. J. Habitat partitioning by whiting species (Sillaginidae) in coastal waters. **Environmental Biology of Fishes**, v. 45, p. 21-40, 1996.

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010. Resultados gerais da Amostra. 2010.** Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/amostra/>  
Acesso em: 21 maio 2012.
- IGNÁCIO, J. M.; SPACH, H. L. Variação entre o dia e a noite nas características da ictiofauna do infralitoral raso Maciel, Baía de Paranaguá, Paraná. **Zoociências**, v. 11, n. 1, p. 25-37, 2009.
- JACKSON, N. L.; NORDSTROM, K. F.; ELIOT, I.; MASSELINK, G. 'Low energy' sandy beaches in marine and estuarine environments: a review. **Geomorphology**, v. 48, p. 147-162, 2002.
- JACOBSEN, L.; BERG, S. Diel variation in habitat use by planktivores in Field enclosure experiments: the effect of submerged macrophytes and predation. **Journal of Fish Biology**, v. 53, p. 1207-1219, 1998.
- JAUREGUIZAR, A.J.; MENNI, R.; GUERREIRO, R.; LASTA, C. Environmental factors structuring fish communities of the Río de la Plata estuary. **Fisheries Research**, v. 66, p. 195–211, 2004.
- KENNISH, M. J. Environmental threats and environmental future of estuaries. **Environmental Conservation**, v. 29, n. 01, p. 78-107, 2002.
- LASIAK, T. A. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's beach, Algoa Bay, South Africa: Long-term fluctuations. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 18, p. 459-483, 1984a.
- LASIAK, T. A. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's Beach, Algoa Bay, South Africa: Short-term fluctuations. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 18, p. 347-360, 1984b.
- LASIAK, T. A. Juveniles, food, and the surf zone habitat: implications for the teleost nursery areas. **South African Journal of Zoology**, v. 21, p. 51- 55, 1986.



- LEDO, B. S.; RIBEIRO, G. C.; CLEZAR, L.; SILVA, M. H. Padrões de Ocorrência Espacial e Temporal de Peixes Mugilídeos Jovens na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 6, n. 1, p. 133-146, 1993.
- LERCALI, D.; DEFEO, O. Large-Scale diversity and abundance trends in Sandy beach macrofauna along full gradients of salinity and morphodynamics. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 68, p. 27-35. 2006.
- LIN, H. J.; SHAO, K. T. Seasonal and diel changes in a subtropical mangrove fish assemblage. **Bulletin of Marine Science**, v. 65, p. 775-794, 1999.
- LOPES, P. R. D.; OLIVEIRA-SILVA, J. T.; SENA, M. P.; SILVA, I. S.; VEIGA, D. C. M.; SILVA, G. R.; SANTOS, R. C. L. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da praia de Itapema, Santo Amaro da Purificação, Baía de Todos os Santos, BA. **Acta Biológica Leopoldensia**, v. 21, p. 99-105, 1999.
- MACIEL, M. L. T.; IBBOTSON, D. P.; MAGALHÃES, A. R. M. Polidiariose em ostras *Crassostrea gigas* cultivadas na Praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, Santa Catarina – Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 47, n. 5, p. 337-345, 2010.
- MARCENIUK, A. P. Chave de identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 31, n. 2, p. 89-101, 2005.
- MARTINS, R. S.; PEREZ J. A. A. Artisanal fish-trap fishery around Santa Catarina island during spring/summer : characteristics, species interactions and the influence of the winds on the catches. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n.3, p. 413-423, 2008.
- MCLACHLAN, A.; DORVLO, A. Global Patterns in Sandy Beach Macrobenthic Communities. **Journal of Coastal Research**, v. 21, n. 4, p. 674-687, 2005.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo: Mus. Zool. USP, 1980. 96 p.

- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4).** São Paulo: Mus. Zool. USP, 1985. 105 p.
- METHVEN, D. A.; HAEDRICH, R. L.; ROSE, G. A. The Fish Assemblage of a Newfoundland Estuary: Diel, Monthly and Annual Variation. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 52, p. 669–687. 2001.
- MISHIMA, M.; TANJI, S. Fatores ambientais relacionados à distribuição e abundância de bagres marinhos (Osteichthys, Ariidae) no complexo estuarino lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 10, p. 17-27, 1983.
- MODDE, T.; ROSS, S. T. Seasonality of fishes occupying a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. **Fishery bulletin**, v. 78, n. 4, p. 911-921, 1981.
- MORRISON, M.A.; FRANCIS, M.P.; HARTILL, B.W.; PARKINSON, D.M. Diurnal and tidal variation in the abundance of the fish fauna of a temperate tidal mudflat. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 54, p. 793-807, 2002.
- NAGELKERKEN, I.; DORENBOSCH, M.; VERBERK, W. C. E. P.; MORINIÈRE, E. C.; VELDE, G. V. D. Day-night shifts of fishes between shallow-water biotopes of a Caribbean bay, with emphasis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae. **Marine Ecology Progress Series**, v. 194, p. 55-64, 2000.
- NAGELKERKEN I.; VELDE, G. V. D.; MORINIÈRE, E. C. D. L. Fish feeding guilds along a gradient of bay biotopes and coral reef depth zones. **Aquatic Ecology**, v. 35, p. 73–86, 2001.
- NASH, R. D. M.; SANTOS, R. S.; GEFFEN, A. J.; HUGHES, G.; ELLIS, T. R. Diel variability in catch rate of juvenile flatfish on two small nursery grounds (Port Erin Bay, Isle of Man and Porto Pirn Bay, Faial, Azores). **Journal of Fish Biology**, v. 44, p. 35-45, 1994.
- OLIVEIRA-SILVA, J. T.; PESO-AGUIAR, M. C.; LOPES, P. R. D. Ictiofauna das praias de Cabuçú e Berlinque: Uma contribuição ao conhecimento das comunidades

- de peixes na Baía de Todos os Santos – Bahia – Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 4, p. 105-115, 2008.
- OLIVEIRA-NETO, J.; SPACH, H.; SCHWARZ-JUNIOR, R.; PICHLER, H. Diel variation in fish assemblages in tidal creeks in southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 1, p. 37–43. 2008.
- PAGLIOSA, P. R.; BARBOSA, F. A. R. Assessing the environment–benthic fauna coupling in protected and urban areas of southern Brazil. **Biological Conservation**, v. 129, n. 3, p. 408-417, 2006.
- PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 57, n. 5-6, p. 817-828, 2003.
- PESSANHA, A. L. M.; ARAUJO, F. G.; DE AZEVEDO, M. C. C.; GOMES, I. D. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast Brazil sandy beach. **Marine Biology**, v. 143, n. 6, p. 1047-1055, 2003.
- PIEDRAS, S. R. N.; POUEY, J. L. O. Alimentação do peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*, Atherinopsidae) nas lagoas Mirim e Mangueira, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**, v. 95, n. 2, p. 117–120, 2005.
- PIET, G. J.; GURUGE, W. A. H. P. Diel variation in feeding and vertical distribution of ten co-occurring fish species: consequences for resource partitioning. **Environmental Biology of Fishes**, v. 50, p. 293–307, 1997.
- PINKAS, L., OLIPHANT, M. S., AND IVERSON, I. L. K. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. **California Department of Fish and Game Fish Bulletin**, v. 152, p. 1–105, 1971.
- RANDALL J. E. Food habits of reef fishes of the West Indies. **Studies in Tropical Oceanography**, v. 5, p. 665 – 847, 1967

- REIS-FILHO, J. A.; NUNES, J. A. C. C.; FERREIRA, A. Estuarine ichthyofauna of the Paraguaçu River, Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 301–312, 2010.
- RIBEIRO, G. C.; CLEZAR, L.; SILVA, M. H. Abundância e distribuição Espaço-temporal dos Gerreidae (Pisces) na Lagoa da Conceição e área costeira adjacente, Ilha de Santa Catarina. **Aquitaine Ocean**, v. 3, p. 281-286, 1997.
- RIBEIRO, G. C.; CLEZAR, L.; SILVA, M. H. Comunidade ictíica, sua Variação espacial e sazonal na Lagoa da Conceição e Área Costeira, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. O Ecossistema da Lagoa da Conceição, **Série Fepema**, v. 4, p. 261-273, 1999.
- ROBBLE, M. B.; ZIEMAN, J. C. Diel variation in the fish fauna of a tropical seagrass feeding ground. **Bulletin of Marine Science**, v. 34, n. 3, p. 335-345. 1984.
- ROSA, L. C.; BORZONE, C. A. Uma abordagem morfodinâmica na caracterização física das praias estuarinas da Baía de Paranguá, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 2, p. 237-245. 2008.
- ROUNTREE, R. A.; ABLE, K. W. Diel variation in decapod crustacean na fish assemblages in New Jersey Polyhaline Marsh Creeks. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 37, p. 181-201. 1993.
- ROOKER, R.; DENNIS, G. D. Diel, lunar and seasonal changes in a mangrove fish assemblage off southwestern puerto rico. **Bulletin of Marine Science**, v. 49, n. 3, p. 684–698. 1991.
- ROSS, S. T.; MCMICHAEL Jr, R. H.; RUPLE, D. L. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf zone. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 25, p. 391-412, 1987.
- RUPLE, D. L. Occurrence of larval fishes in the surf zone of a northern Gulf of Mexico barrier island. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 18, n. 2, 191-208, 1984.

- SACCARDO, S. A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Biologia e avaliação do estoque da Sardinha *Sardinella brasiliensis*: uma compilação. **Atlântica**, v. 13, p. 29–43, 1991.
- SANTOS, R. S.; NASH, R. D. M. Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Porto Pim, Faial, Azores. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 41, p. 579-591, 1995.
- SANTOS, A. C. A.; RODRIGUEZ, F. N. C. Ocorrência e alimentação do baiacu *Sphoeroides testudineus* (Actinopterygii – Tetraodontiformes) na margem oeste da Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 11, n. 1, p. 31-36, 2011.
- SAUL, A. C.; CUNNINGHAM, P. T. M. Comunidade ictiofaunística da ilha do Bom Abrigo, Cananéia. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 38, n. 4, p. 1053-1069, 1995.
- SCHWARZ JR., R.; FRANCO, A. C. N. P.; SPACH, H. L.; SANTOS, C.; PICHLER, H. A.; QUEIROZ, G. M. L. N. Variação da estrutura espacial da ictiofauna demersal capturada com rede de arrasto de porta na Baía dos Pineiros, PR. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 33, n. 2, p. 157-169, 2007.
- SERGIPENSE, S.; CARAMASHI, E. P.; SAZIMA, I. Morfologia e hábitos alimentares de duas espécies de Engraulidae (Teleostei-Clupeiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 47, n. 2, p. 173-188, 1999.
- SHORT, A. D. Australian Beach Systems - Nature and Distribution. **Journal of Coastal Research**, v. 22, n. 1, p. 11–27, 2006.
- SILVEIRA, L. F.; KLEIN, A. H. F.; TESSLER, M. G. Classificação morfodinâmica das praias do estado de Santa Catarina e do litoral norte do estado de São Paulo utilizando sensoriamento remoto. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 15, n. 2, p. 13-28, 2011.

- SIMONASSI, J. C.; HENNEMANN, M. C. TALGATTI, D.; MARQUES Jr, A. N. Nutrient variations and coastal water quality of Santa Catarina Island, Brazil. **Biotemas**, v. 23, p. 211-223, 2010.
- SOARES, L. S. H.; VAZZOLER, A. E. A. M. Diel changes in food and feeding activity of sciaenid fishes from the South Western Atlantic, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 2, p. 197–216, 2001.
- SORIANO-SIERRA, E.; SIERRA DE LEDO, B. **Ecologia e gerenciamento do manguezal de Itacorubí**. Fepema, Florianópolis, Brasil. 1998. 396 p.
- SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M.; RODRIGUES-RIBEIRO, M.; CASTRO-SILVA, M. A. Dinâmica populacional, biologia reprodutiva e o ictioplâncton de *Cetengraulis edentulus* Cuvier (Pisces, Clupeiformes, Engraulidae) na enseada do Saco dos Limões, Florianópolis. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 953-961, 2005.
- SPACH, H. L.; GODEFROID, R. S.; SANTOS, C.; SCHWARZ Jr, R.; QUEIROZ, G. M. L. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 52, n. 1, p. 47-58, 2004.
- SPIELER, R.E.; NOESKE, T.A. Timing of a single daily meal and diel variations of serum thyroxine, triiodothyronine and cortisol in goldfish *Carassius auratus*. **Life Sciences**, v. 28, p. 2939-2944, 1981.
- STEFANONI, M. F. **Ictiofauna e ecologia trófica de peixes em ambientes praias da Ilha das Peças, Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 2008. 143 p.
- STRYDOM, N.A. Occurrence of larval and early juvenile fishes in the surf zone adjacent to two intermittently open estuaries, South Africa. **Environmental Biology of Fishes**, v. 66, p. 349–359, 2003.

- SUDA, Y.; INOUE, T.; UCHIDA, H. Fish Communities in the Surf Zone of a Protected Sandy Beach at Doigahama, Yamaguchi Prefecture, Japan. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 55, n. 1, p. 81-96, 2002.
- SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia** São Paulo, Edgard Blücher, Ed. USP. 1973. 371 p.
- TEIXEIRA, R. L.; HAIMOVICI, M. Distribuição, reprodução e hábitos alimentares de *Prionotus punctatus* e *P. nudigula* (Pices: Triglidae) no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. **Atlântica**, v. 11, p. 13–45, 1989
- TOEPFER, C. S.; FLEEGER, W. Diet of juvenile fishes *Citharichthys spilopecterus*, *Symphurus plagiusa*, e *Gobionellus boleosoma*. **Bulletin of Marine Science**, v. 56, n. 1, p. 238-249, 1995.
- UNDERWOOD, A. J. **Experiments in Ecology – Their logical Design and Interpretation Using Analysis of Variance**. Melbourne. Cambridge University Press. 1997. 524 p.
- UNSWORTH, R. K. F.; WYLIE, E.; SMITH, D. J.; BELL, J. J. Diel trophic structuring of seagrass bed fish assemblages in the Wakatobi Marine National Park, Indonesia. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 72, p.81–88, 2007.
- VASCONCELLOS, R. M.; ARAÚJO, F. G.; SANTOS, J. N. S.; SILVA, M. A. Diel seasonality in fish biodiversity in a sandy beach in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 91, n. 06, p. 1337-1344, 2010.
- VASLET, A.; BOUCHON-NAVARO, Y.; CHARRIER, G.; LOUIS, M.; BOUCHON, C. Spatial Patterns of Mangrove Shoreline Fish Communities in Relation with Environmental Variables in Caribbean Lagoons. **Estuaries and Coasts**, v. 33, n. 1, p. 195-210, 2009.

- VENDEL, A. L.; CHAVES, P. T. C. Alimentação de *Bairdiella ronchus* (Cuvier) (Teleostei, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 2, p. 297–305, 1998.
- VIEIRA, J. P. Juvenile Mulletts (Pisces: Mugilidae) in the estuary of Lagoa dos Patos, RS, Brazil. **Copeia**, v. 2, p. 409–418, 1991.
- VILAR, C. C.; SPACH, H. L.; SANTOS, L. O. Fish fauna of Baía da Babitonga (southern Brazil), with remarks on species abundance, ontogenic stage and conservation status. **Zootaxa**, v. 2734, p. 40-52, 2011a.
- VILAR, C. C.; SPACH, H. L.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. Fish assemblage in shallow areas of Baía da Babitonga, southern Brazil: structure , spatial and temporal patterns. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 6, n. 70, p. 303-319, 2011b.
- WRIGHT, J. M. Diel variation and seasonal consistency in the fish assemblage of the non-estuarine Sulaibikhat Bay, Kuwait. **Marine Biology**, v. 102, p. 135-142, 1989.
- YOUNG, G. C., POTTER, I. C., HYNDES, G. A., LESTANG, S. The ichthyofauna of an intermittently open estuary: Implications of bar breaching and low salinities on faunal composition. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 45, p. 53-68, 1997
- ZAHORCSAK, P.; SILVANO, R. A. M.; SAZIMA, I. Feeding biology of a guild of benthivorous fishes in a sandy shore on south-eastern Brazilian coast. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p. 511–518, 2000.



## Capítulo 2

### **Variação temporal de peixes em diferentes fases ontogenéticas em uma praia abrigada da Baía Norte, Florianópolis, Santa Catarina**

### **Temporal variation of fish in different ontogenetic stages on a sheltered beach of the Baía Norte, Florianópolis, Santa Catarina**

**Revista Pretendida:** Neotropical Biology and Conservation, ISSN (1809-9939), Qualis Capes = Estrato B3 - Biodiversidade.

**Marcelo Soeth<sup>1</sup>, Gisela Costa Ribeiro<sup>2</sup>, Vinicius Krischnegg Andrade<sup>2</sup> & Henry Louis Spach<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 50002, 83255-000, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. E-mail: henry@ufpr.br.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina. Núcleo de Estudos do Mar. Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, Brasil. CEP. 88040-900;

#### **Resumo**

Nos ambientes praias os movimentos sazonais da ictiofauna parecem estar associados às mudanças ontogenéticas das espécies, enquanto os deslocamentos diários dos peixes têm sido relacionados às necessidades fisiológicas e ecológicas, como alimentação e proteção contra predadores. Pouco se sabe sobre a influência das mudanças ontogenéticas nos padrões temporais de curta-escala no ambiente praias. O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade diuturna e sazonal da ictiofauna em três diferentes fases ontogenéticas em uma praia abrigada da Baía norte de Florianópolis. Uma rede *capechåde* foi armada em uma profundidade de 0,5 a 2m, e permaneceu por 48 horas/mês em cada uma das coletas, com despescas realizadas no amanhecer e no anoitecer, totalizando duas amostras diurnas e duas noturnas, ou seja, quatro amostras mensais. Para as análises foram considerados juvenis (indivíduos <1/3 do comprimento

total máximo, CTM); pequenos adultos (indivíduos com 1/3 a 2/3 do CTM); e, grandes adultos (indivíduos >2/3 do CTM). Os resultados obtidos indicam que mudanças ontogenéticas não influenciam o padrão de variação nictemeral da maioria das espécies, as quais apresentaram tendências semelhantes de ocupação (dia e noite) nas três diferentes fases ontogenéticas consideradas. A praia do Índio apresentou elevada riqueza e abundância de juvenis, com maior número destes no verão e outono. Entretanto, pequenos e grandes adultos somados foram mais abundantes que os juvenis. Adultos foram abundantes na primavera e verão. Das espécies capturadas em maior número no estágio juvenil, apresentaram permanência anual *G. barbus*, *M. furnieri*, *S. testudineus* e *Selene vomer*, com elevação nas médias de abundância no período mais quente do ano. Picos de recrutamento em diferentes períodos no ambiente praial foram identificados para *Opisthonema oglinum*, *Engraulis anchoita*, *Mugil curema*, *Dactylopterus volitans*, *Lycengraulis grossidens*, *Genidens machadoi*, *Anchovia clupeoides*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Oligoplites saliens*, *Trachinotus carolinus* e *Sphoeroides spengleri*. A elevação nas médias de abundância dos adultos parece coincidir com o período de desova da maioria das espécies, e foi correlacionada positivamente ( $p < 0,05$ ) com a pluviosidade.

**Palavras-chave:** ictiofauna; ciclos temporais; peixes juvenis.

### Abstract

In beaches environments the seasonal movements of the ichthyofauna appear to be associated to species' ontogenetic changes, while the daily movements have been related to physiological and ecological needs, such as feeding and shelter against predators. Little is known about the influence of ontogenetic changes in temporal patterns of short-range in beach environments. The objective of this study was to evaluate the diurnal and seasonal variability of three different ontogenetic stages of the ichthyofauna in a sheltered beach of the Baía Norte of Florianópolis. A *capéchade* net was armed and set for 48 hours (within one month periods) at a depth of 0.5 to 2m, in each samplings, with harvests performed twice at both dawn and dusk, totaling four monthly samples. Juveniles (individuals <1/3 of the maximum overall CTM), small adults (individuals with 1/3 to 2/3 of CTM), and large adults (subjects > 2/3 of CTM) were considered in the analyses. The results indicate that ontogenetic changes did not influence the diurnal occupancy of most species, which showed similar occupancy trends in the three different ontogenetic stages considered. The Índio beach showed high

richness and juvenile abundance, with the largest number of these in the summer and fall. However, small and large adults combined were more abundant than juveniles. Adults were abundant in spring and summer. Among the species with highest juvenile catch, *G. barbus*, *M. furnieri*, *S. testudineus* and *Selene vomer* showed residence all year round, with increase in mean abundance in the hottest period of the year. Recruitment peaks at different times in the beach environment were identified for *Opisthonema oglinum*, *Engraulis anchovy*, *Mugil curema*, *Dactylopterus volitans*, *Lycengraulis grossidens*, *Genidens machadoi*, *Anchovia clupeioides*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Oligoplites saliens*, *Trachinotus carolinus*, and *Sphoeroides spengleri*. The increase in mean abundance of adults seems to coincide with the spawning period of most species, and was positively correlated ( $p < 0.05$ ) with rainfall.

**Key words:** ichthyofauna; temporal cycles; juvenile fish.

## Introdução

Um grande número de estudos tem evidenciado a importância das praias nos processos de recrutamento de várias espécies de peixes (Lasiak, 1986; Ross *et al.*, 1987; Santos e Nash, 1995; Gillanders *et al.* 2003; Pessanha *et al.*, 2003; Félix-Hackradt, 2010). Apesar disso, a intensa ocupação humana ameaça à integridade dos ambientes costeiros e o desempenho das suas funções ecológicas (Coccosis, 1985; Hoefel, 1998; Kennish, 2002), além da reposição e manutenção dos estoques dos recursos pesqueiros.

Áreas de recrutamento para assim serem consideradas, devem garantir o sucesso nas fases iniciais do ciclo de vida, através da soma de ao menos dois de quatro fatores: densidade elevada, rápido crescimento, altas taxas de sobrevivência e sucesso no movimento para habitats da população adulta (Beck *et al.*, 2001). No que se refere às praias, aspectos que podem assegurar o sinergismo destes fatores incluem: turbidez elevada fornecendo proteção contra predadores visuais, geralmente registrados em baixo número nestas áreas rasas (Lasiak, 1986; Suda *et al.*, 2002; Pessanha e Araujo, 2003; Felix *et al.*, 2007); elevada disponibilidade de alimento, tanto planctônico como bentônico (Brown e McLachlan, 1990), podendo assegurar maiores taxas de crescimento; proximidade com os habitats onde a população adulta reside (Félix-Hackradt, 2010), o que aumentaria o sucesso nos eventos de migração; e, capacidade de suportar elevadas densidades de juvenis (Santos e Nash 1995; Clark, 1997; Gillanders *et al.* 2003).

Mudanças ontogenéticas em espécies de peixes podem conduzir movimentos sazonais em ambientes praias pela ictiofauna (Gibson *et al.*, 1993; Pessanha *et al.*, 2003). Seguindo seus padrões de recrutamento e reprodução, a maioria das espécies permanecem um curto período neste ambiente (Gibson *et al.*, 1993; Pessanha e Araujo, 2003; Félix *et al.*, 2007; Félix-Hackbart *et al.*, 2010). O registro destes padrões mesmo que isoladamente, é uma sinalização da importância do ambiente praias nos processos de recrutamento e reprodução, e pode amparar futuras medidas de gestão e manejo na região.

Os movimentos diários dos peixes têm sido relacionados principalmente as suas necessidades fisiológicas e ecológicas, como alimentação, proteção contra predadores e redução na competição interespecífica por alimento e espaço (Thijssen *et al.*, 1974; Ross *et al.*, 1987; Suda *et al.*, 2002; Pessanha *et al.*, 2003; Gaelzer e Zalmon, 2008). As necessidades ecológicas e fisiológicas dos peixes são provavelmente distintas em diferentes fases do ciclo de vida, entretanto, pouco se conhece sobre estas mudanças no ambiente praias.

Considerando que o ambiente praias é uma área com menor número de predadores (Suda *et al.*, 2002; Pessanha e Araujo, 2003), peixes juvenis estariam em uma condição de reduzida predação e evitariam deslocamentos para outras áreas, acarretando em uma menor variação na abundância entre o dia e a noite em espécies no estágio juvenil que no estágio adulto. Por outro lado, peixes maiores poderiam deslocar-se com maior segurança para outros ambientes à procura de conforto fisiológico, como locais com menor intensidade de luz e outros recursos energéticos. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de um ambiente praias por diferentes espécies de peixes em diferentes fases do seu ciclo de vida.

## **Material e Métodos**

### **Área de Estudo**

A Baía Norte de Florianópolis é considerada um longo canal, com uma abertura de 4km com o Oceano Atlântico ao norte, e um estreito canal com 370m de largura conectando a Baía Sul. Na ilha e continente os rios fluem ao longo de uma curta planície de sedimentos flúvio-marinhos, desembocando em pequenos estuários, assentados com uma extensa zona de manguezais e marismas (Pagliosa e Barbosa,

2006). A região é fortemente adensada, sendo que a Baía Norte é circundada por quatro municípios que somam uma população de 702.249 habitantes (IBGE, 2010).

A Praia do Índio (27°28'33.90"S e 48°32'0.75"W) é caracterizada como abrigada de ondas (Jackson *et al.*, 2002) e tem sua face voltada para noroeste. Nas proximidades os aportes fluviais de maior porte são as desembocaduras conjuntas do rio Ratones e Veríssimo que ficam a aproximadamente 1,7km de distância do local de coleta. O regime de maré é semidiurno com uma amplitude média de 0,52m (Soriano-Sierra e Sierra de Ledo, 1998). As variações físico-químicas respondem principalmente ao aporte continental e o ambiente se comporta na maior parte do tempo como mesotrófico. A taxa de DIN:P (Nitrogênio Inorgânico Dissolvido: Fosfato) e Si:DIN (Silicato:DIN) mostra que o DIN é limitante para a produtividade primária, seguindo uma situação usualmente encontrada em sistemas marinhos (Simonassi *et al.*, 2010). Há prevalência de salinidades elevadas, geralmente acima de trinta, e uma amplitude térmica de 16 a 28°C (Maciel *et al.*, 2010; Simonassi *et al.*, 2010).

### **Caracterização estacional**

A região de Florianópolis possui clima subtropical úmido (Cruz, 1998) com chuvas bem distribuídas durante o ano e ligeiro aumento nas estações mais quentes, com a pluviosidade relativa de 34% no verão, 21% no outono, 19% no inverno e 26% na primavera (Silva *et al.*, 2004). Na Baía Norte o nitrogênio total apresenta tendência de elevação nos meses de primavera e verão respondendo ao aumento do aporte continental (Simonassi *et al.*, 2010).

Os dados de pluviosidade cedidos pela estação meteorológica EPAGRI/CIRAM de Florianópolis (27°34'41.89"S e 48°30'32.79"W), que fica a uma distância de 12 km da área de estudo, confirmou as informações disponíveis na literatura com a média mensal de pluviosidade entre os anos de 2001 a 2010 de 148 mm/mês, apresentando leve aumento nos meses de verão em comparação as demais estações (Figura 1). Nos meses de coleta (dez/2010 a nov/2011) a pluviosidade mensal média foi de 200mm, sendo um ano com chuvas acima da média decadal registrada. O mês de agosto foi atipicamente chuvoso (>430mm), período no qual baixa pluviosidade era esperada para a região, o que elevou as médias de inverno. O menor valor médio de pluviosidade foi registrado em abril (52mm) (Figura 1), marcando o início de um período seco que se estendeu até julho.

Foi considerado verão, dezembro, janeiro e fevereiro; outono, março, abril e maio; inverno, junho, julho e agosto; primavera, setembro, outubro e novembro (Figura 1).

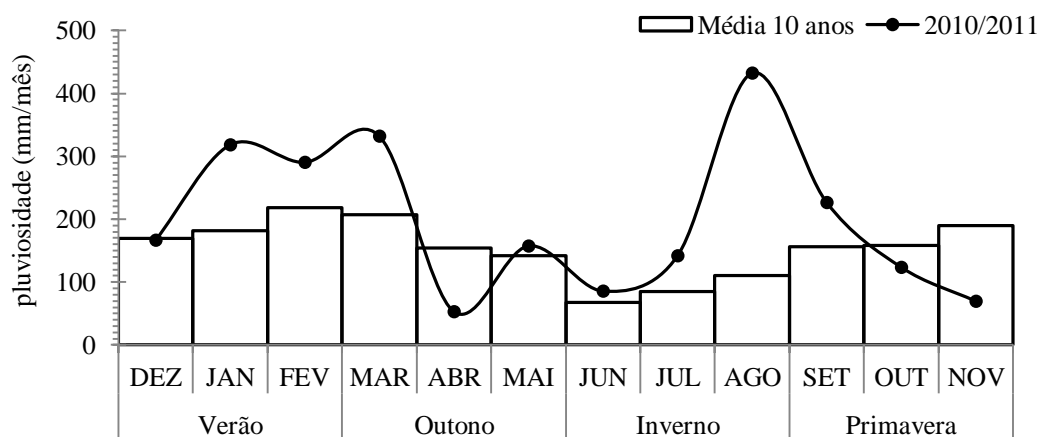


Figura 1. Pluviosidade mensal média de 10 anos (2001 a 2010) e pluviosidade mensal média (dez/2010 a Nov/2011 - período das coletas), registrados pela estação meteorológica EPAGRI/CIRAM de Florianópolis (27°34'41.89"S e 48°30'32.79"W).

## Coleta de Dados

Foram realizadas coletas mensais de dezembro de 2010 a novembro de 2011 na primeira maré de quadratura de cada mês. As amostragens foram efetuadas com auxílio de uma rede de pesca fixa, denominada *capéchade*, desenhada para operar em profundidades de 0,5 a 2,0m, composta por uma barreira (20m de comprimento, 2,0m de altura, malha de 13,0mm) e três redes em forma de covo, com malha variando de 13,0mm a 6,0mm. A rede foi armada no mesmo local em todas as coletas, em uma profundidade de 0,5 a 2m, e permaneceu por 48 horas em cada uma delas, com despescas realizadas no amanhecer e no anoitecer, totalizando duas amostras diurnas, duas noturnas, ou seja, quatro amostras mensais.

Os exemplares foram identificados seguindo Figueiredo e Menezes (1978, 1980, 2000), Menezes e Figueiredo (1980, 1985), Barletta e Corrêa (1992) e Marceniuk (2005). Foram também pesados (g), medidos em seus CT (Comprimento Total) e CP (Comprimento Padrão).

Foram efetuados registros “in situ” a cada 12 horas (4 registros/mês) da temperatura da água superficial com termômetro mercúrio *Incotherm* (precisão de

0,1°C), salinidade com um refratômetro portátil RTS/101 ATC e transparência da água com disco de Secchi (cm) a cada 24 horas (2 registros/mês). Seis amostras de sedimento foram coletadas no local, sendo três amostras na zona espraimento e três amostras paralelas às primeiras a dois metros de profundidade, e o sedimento analisado seguindo Suguio (1973).

### **Classificação dos recrutas**

As divisões por tamanho para as análises de recrutamento foram baseadas no tamanho do comprimento total máximo (CTM) alcançado para cada espécie. Dividindo o CTM em três classes de tamanho, seguindo Nagelkerken e Velde (2002), onde: pequenos indivíduos (classe  $<1/3$  do CTM) são considerados recrutas ou juvenis; indivíduos com tamanho médio (classe de  $1/3$  a  $2/3$  do CTM) são considerados pequenos adultos ou subadultos; e os maiores indivíduos (classe  $>2/3$  do CTM) são considerados grandes adultos. O CTM das espécies foi baseado segundo Froese e Pauly (2012).

### **Análise dos Dados**

A riqueza de espécies e os índices de diversidade de Shannon–Wiener e de equitabilidade de Pielou foram calculados através do pacote estatístico PRIMER, versão 6.1.6 (Plymouth Marine Laboratory, Inglaterra). A técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS) deste pacote estatístico foi utilizada para o estudo das variações temporais na composição e abundância das espécies capturadas em diferentes tamanhos de desenvolvimento ao longo das estações do ano e entre as variações diuturnas. Para o MDS, uma matriz de similaridade de Bray-Curtis foi gerada com dados transformados ( $\text{Log}(x+1)$ ), aproximando desta forma a contribuição das espécies raras das muito abundantes (Clarke, 1993). A significância estatística entre os grupos formados pelo MDS foi avaliada através da análise de similaridade (ANOSIM). Além do nível de significância, o teste ANOSIM mostra o valor de R, que fornece o grau de separação entre os grupos. O valor de R varia de 0 a 1. Quando  $R > 0.75$ , os grupos são claramente distintos;  $R > 0.5$ , os grupos se sobrepõem, mas são claramente diferentes;  $R > 0.4$  os grupos se sobrepõem e são razoavelmente diferentes entre si;  $R > 0.2$  indica que os meios de separação são fracos;  $R < 0.2$ , os grupos são tipicamente indistinguíveis (Clarke e Gorley, 2006). A análise de similaridade das percentagens

(SIMPER) foi usada para identificar quais espécies foram as principais responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo definido pelo MDS e para as dissimilaridades entre esses grupos (espécies mais discriminantes) (Clark e Warwick, 1994).

Para examinar as diferenças entre as médias mensais de transparência foi aplicado uma ANOVA Unifatorial, tendo como fator fixo a estação do ano. Um modelo de ANOVA bifatorial, tendo como fatores fixos, a estação do ano e o período do dia (dia e noite), foi aplicado para examinar as diferenças entre as médias do dia e da noite e das estações, nos parâmetros ambientais (salinidade e temperatura), no número de peixes e biomassa, riqueza de espécies, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou. Este mesmo modelo foi utilizado para examinar as diferenças entre as médias do dia e da noite e das estações na abundância, separada em três estágios de vida, e na abundância das principais espécies, separadas também em três estágios de vida, de acordo com a classificação proposta por Nagelkerken e Velde (2002). Antes da aplicação da ANOVA os dados foram testados quanto à homogeneidade de variância (teste de Bartlett) e normalidade das distribuições (prova de Kolmogorov-Smirnov). Para atender os pressupostos os dados de abundância foram transformados por  $\text{Log}(x+1)$ . Quando diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) foram encontradas, o teste Tukey foi utilizado para determinar quais médias foram significativamente diferentes. E na impossibilidade de atender os pressupostos para aplicação da ANOVA, diferenças foram consideradas significativas quando  $p < 0,01$  (Underwood, 1997).

A relação entre os parâmetros hidrográficos e biológicos foi verificada pelo método de correlação de Spearman, onde as correlações foram assinaladas significativas ao nível de  $p < 0,05$ .

## **Resultados**

A temperatura da água variou de 16 a 27,5°C durante dezembro de 2010 a novembro de 2011 (Figura 2). A temperatura da água foi significativamente ( $F=30,16$ ;  $p < 0,001$ ) maior no verão em relação às demais estações, e maior no outono e primavera em relação ao inverno. A média da temperatura da água foi ligeiramente maior durante o dia, mas sem diferença significativa da noite ( $F=1,291$ ;  $p=0,262$ ), assim como não foi registrado interação entre o período do dia e a estação ( $p=0,274$ ;  $p=0,844$ ) (Tabela 1 e Figura 2).



Os valores de salinidade variaram de 28 a 36 durante o período de estudo, com diferenças significativas entre as estações ( $F=8,55$ ;  $p<0,001$ ) mas sem diferença significativa entre o dia e a noite ( $F=0,05$ ;  $p=0,832$ ). A maior média de salinidade foi registrada no inverno comparado a primavera e verão. A interação entre o mês e o período do dia não foi significativa ( $F=0,10$ ;  $p=0,961$ ) (Tabela 1 e Figura 2).

A transparência variou de 0,3 a 1,3 metros durante os meses de coleta. Foram verificadas diferenças significativas entre as estações do ano ( $F=4,30$ ;  $p<0,009$ ), com os maiores valores registrados no outono em relação à primavera.

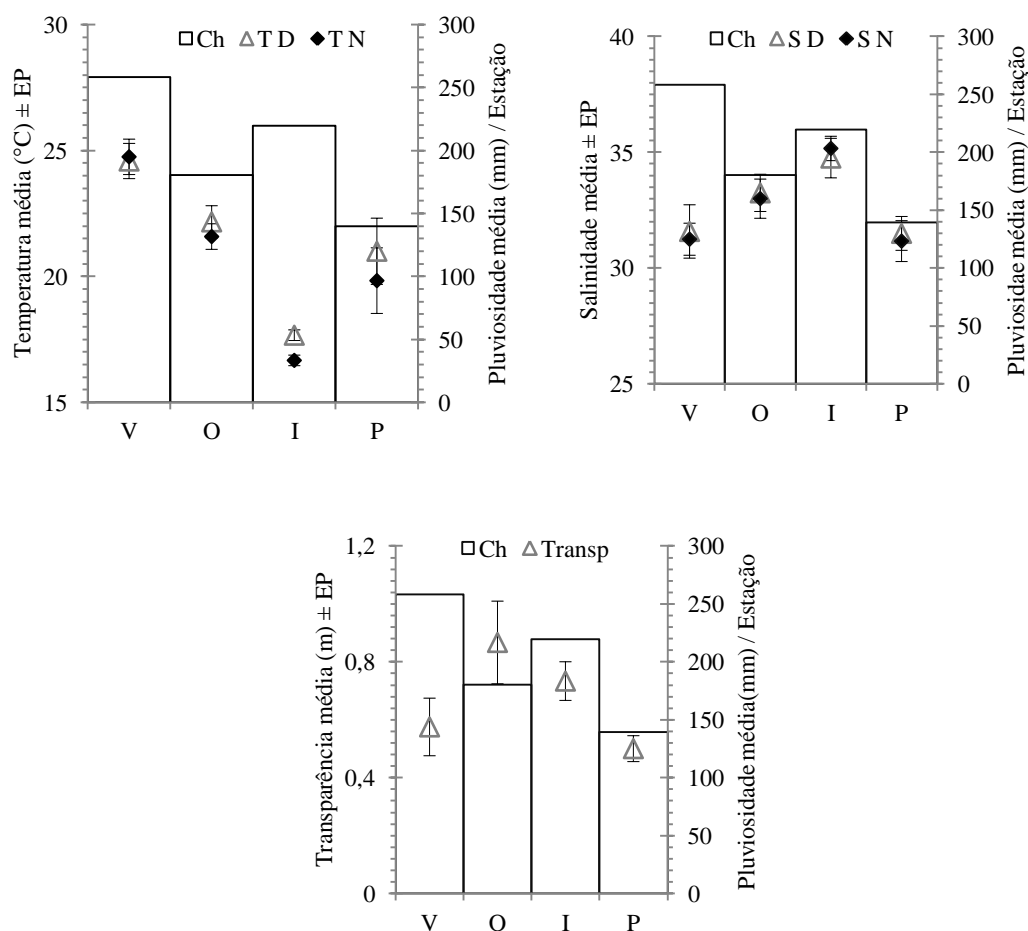


Figura 2. Pluviosidade média (mm) por estação e média ( $\pm$  Erro padrão) por estação da temperatura, salinidade e transparência para todo o período de coleta (dia e noite) na Praia do Índio. Eixo x: Mês (dez/2010 a nov/2011) e estação do ano. Ch= Chuva; TD= Temperatura dia; TN= Temperatura noite; SD Salinidade dia; SN= Salinidade noite; Transp= Transparência.

A riqueza de espécies foi maior no estágio juvenil (68 espécies), apesar de maior biomassa ter sido observada no estágio de pequeno adulto (56 espécies) (Tabela 2). No total das 89 espécies capturadas, o número de espécies exclusivas em cada estágio foi de 26 espécies no estágio juvenil, 6 como pequeno adulto e também 6 no estágio grande adulto, sendo 29 espécies capturadas no estágio juvenil e pequeno adulto, 8 espécies como pequeno e grande adulto e 14 espécies ocorrendo nos três estágios analisados (Tabela 2).

O número total de indivíduos capturados não apresentou variações sazonais significativas ( $F=1,23$ ;  $p=0,310$ ) assim como as variações diuturnas na abundância não foram significativas ( $F=1,88$ ;  $p=0,177$ ). Entretanto, a biomassa total capturada variou entre as estações, sendo significativamente ( $F=7,52$ ;  $p<0,001$ ) maior no verão em comparação ao inverno e outono, mas sem diferenças observadas entre o dia e a noite ( $F=0,00$ ;  $p=0,953$ ) e sem interação registrada entre as estações e o período do dia (Tabela 1 e Figura 3).

A ANOVA mostrou que as variações de riqueza de espécies, diversidade de Shannon-Wiener's e equitabilidade de Pielou durante as estações e entre o dia e noite não foram significativas (Tabela 1). Apesar disto, o número de espécies capturadas foi menor no inverno. Equitabilidade e diversidade de Shannon-Wiener's apresentam padrão similar mas sem uma tendência sazonal definida (Figura 4).

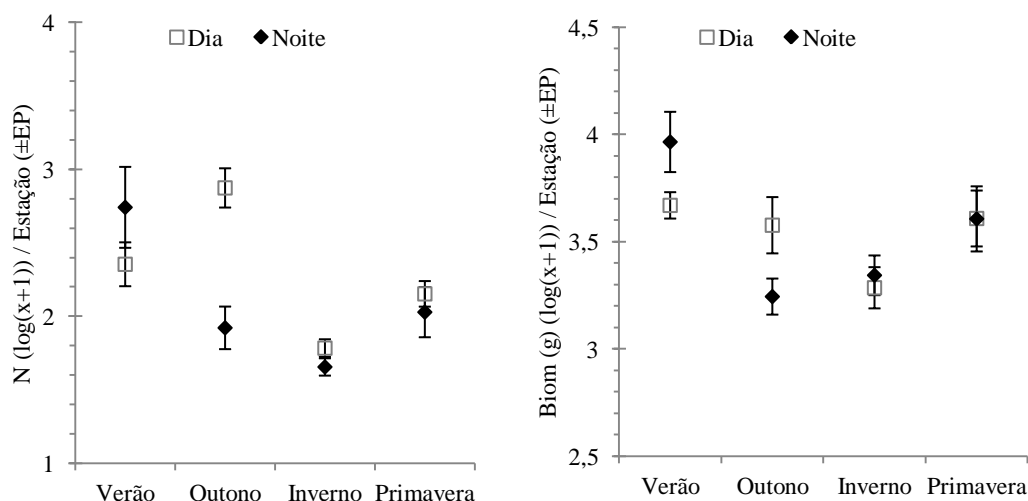


Figura 3. Número de indivíduos total médio (Log(x+1)) e biomassa (gramas) total média (Log(x+1)) por estação e período do dia ( $\pm$  Erro Padrão), coletados durante dez/2010 a nov/2011 na praia do Índio.

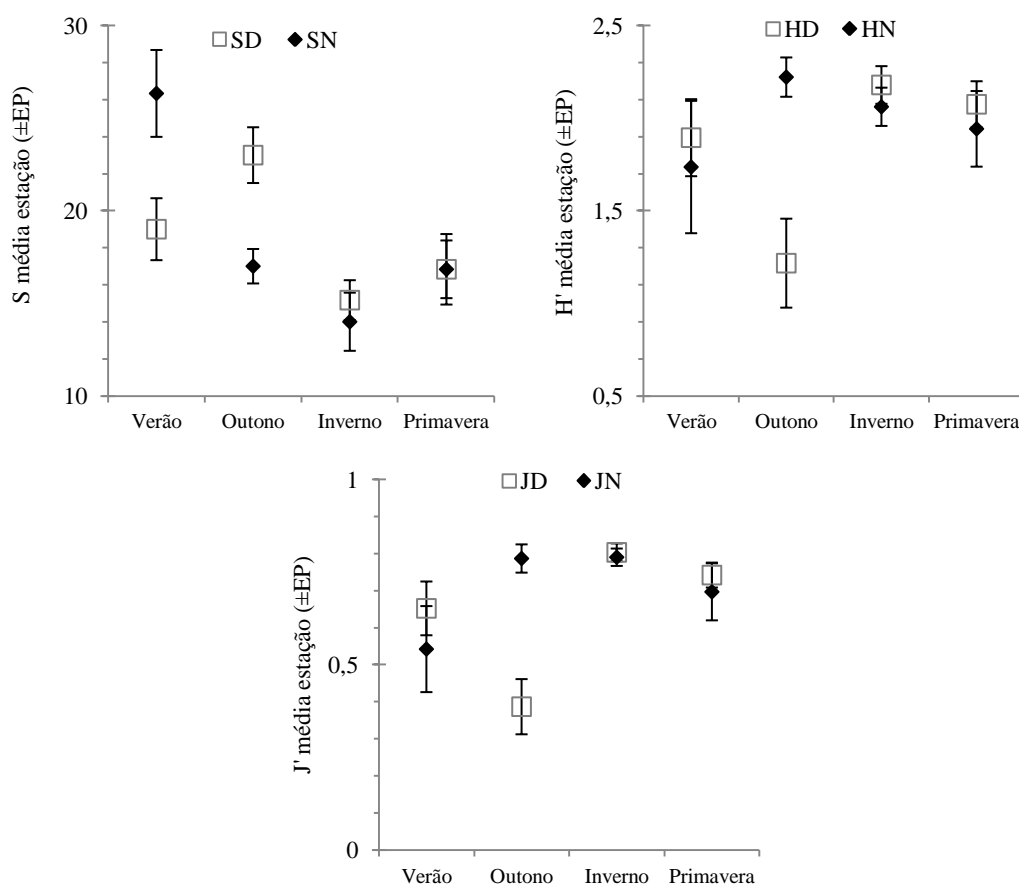


Figura 4. Média por estação e período do dia ( $\pm$  Erro padrão) da riqueza de espécies (S), dos índices de diversidade de Shannon-Wiener's (H') e equitabilidade de Pielou (J'), entre dez/2010 a nov/2011 na praia do Índio.

Apesar da ANOVA não ter encontrado diferenças significativas no número de indivíduos coletados em cada estação e período do dia, quando analisado separadamente cada estágio de vida, diferenças significativas foram observadas para todos os estágios (Tabela 3). Juvenis e pequenos adultos foram mais abundantes no verão do que no inverno, enquanto grandes adultos foram abundantes na primavera e verão em comparação ao outono e inverno (Tabela 3).

Tabela 1. Análise de variância (ANOVA) bifatorial e teste a posteriori de Tukey para as variáveis ambientais, número total de indivíduos, biomassa total, Riqueza (S), Diversidade Shannon-Wieners (H') e Equitabilidade de Pielou (J'). Praia do Índio (dez/2010 a nov/2011). Médias aumentam da esquerda para direita. \_\_\_\_ = grupos homogêneos (Tukey). P= primavera; V= verão; O= outono; I= inverno. NS= não significante.

Variável	Fator	F	P	Tukey			
Temperatura	Estação	30,16	0,000***	I	P	O	V
	Período	1,29	0,262	NS			
	Est x Per	0,27	0,844	NS			
Salinidade	Estação	8,55	0,000***	P	V	O	I
	Período	0,05	0,832	NS			
	Est x Per	0,10	0,961	NS			
Transparência	Estação	4,30	0,009**	P	V	I	O
N (Log(x+1))	Estação	1,23	0,31	NS			
	Período	1,88	0,177	NS			
	Est x Per	1,08	0,368	NS			
Biom (Log(x+1))	Estação	7,52	0,000***	I	O	P	V
	Período	0,00	0,953	NS			
	Est x Per	2,54	0,069	NS			
S	Estação	1,85	0,152	NS			
	Período	0,00	0,977	NS			
	Est x Per	1,57	0,211	NS			
H'	Estação	0,20	0,89	NS			
	Período	0,88	0,351	NS			
	Est x Per	1,66	0,19	NS			
J'	Estação	0,51	0,677	NS			
	Período	1,03	0,316	NS			
	Est x Per	2,09	0,116	NS			

A frequência relativa por período, estação e estágio de vida, apresentou maiores valores de juvenis no verão durante o dia (45%) e à noite (46%), assim como os juvenis foram também mais frequentes no outono, tanto durante o dia (70%) como à noite (53%). O inverno teve predominância de pequenos adultos, no dia (45%) e na noite (49%). Já na primavera, pequenos adultos foram relativamente mais abundantes durante o dia (48%) enquanto os grandes adultos dominaram à noite (47%) (Figura 5).

Tabela 2. Numero de indivíduos capturados de cada espécie e estágio de vida durante o período de estudo na praia do Índio. Juv= Juvenis; P Ad= Pequenos adultos; G Ad= Grandes adultos; TL= Abundância total.

Família Espécie	Numero de indivíduos				Família Espécie	Numero de indivíduos			
	Juv.	P Ad.	G Ad.	TL		Juv.	P Ad.	G Ad.	TL
<b>Achiridae</b>					<b>Muraenidae</b>				
<i>Achirus lineatus</i>	2	2	0	4	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	0	2	0	2
<b>Ariidae</b>					<b>Ophichthidae</b>				
<i>Cathorops spixii</i>	5	274	1	280	<i>Ophichthus gomesii</i>	0	7	0	7
<i>Genidens barbatus</i>	1099	1	0	1100	<b>Paralichthyidae</b>				
<i>Genidens genidens</i>	77	443	30	550	<i>Citharichthys macrops</i>	1	47	3	51
<i>Genidens machadoi</i>	12	0	0	12	<i>Citharichthys spilopterus</i>	0	61	43	104
<b>Atherinopsidae</b>					<i>Etropus crossotus</i>	1	12	0	13
<i>Atherinella brasiliensis</i>	0	30	27	57	<i>Paralichthys patagonicus</i>	1	0	0	1
<i>Odontesthes argentinensis</i>	0	0	2	2	<b>Polynemidae</b>				
<b>Batrachoididae</b>					<i>Polydactylus virginicus</i>	1	20	9	30
<i>Porichthys porosissimus</i>	0	1	0	1	<b>Pomatomidae</b>				
<b>Belonidae</b>					<i>Pomatomus saltatrix</i>	1	0	0	1
<i>Strongylura marina</i>	1	1	0	2	<b>Priacanthidae</b>				
<b>Carangidae</b>					<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	1	0	0	1
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	72	1	0	73	<b>Pristigasteridae</b>				
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	1	0	0	1	<i>Pellona harroweri</i>	0	2	7	9
<i>Oligoplites palometa</i>	3	1	0	4	<b>Sciaenidae</b>				
<i>Oligoplites saliens</i>	10	1	0	11	<i>Bairdiella rhonchus</i>	0	0	1	1
<i>Oligoplites saurus</i>	11	25	0	36	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	7	0	0	7
<i>Selene vomer</i>	78	1	0	79	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	9	0	0	9
<i>Trachinotus carolinus</i>	17	0	0	17	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	1	37	10	48
<i>Trachinotus falcatus</i>	3	0	0	3	<i>Larimus breviceps</i>	4	9	1	14
<b>Centropomidae</b>					<i>Menticirrhus americanus</i>	9	5	0	14
<i>Centropomus parallelus</i>	5	0	0	5	<i>Macrodon ancylodon</i>	1	0	0	1
<b>Clupeidae</b>					<i>Micropogonias furnieri</i>	84	19	0	103
<i>Harengula clupeola</i>	-	-	-	-	<i>Menticirrhus littoralis</i>	5	4	0	9
<i>Opisthonema oglinum</i>	74	0	0	74	<i>Paralanchurus brasiliensis</i>	0	2	4	6
<i>Sardinella brasiliensis</i>	28	152	0	180	<i>Pogonias cromis</i>	1	0	0	1
<b>Cynoglossidae</b>					<i>Stellifer rastrifer</i>	3	107	298	408
<i>Symphurus tessellatus</i>	0	4	1	5	<i>Stellifer stellifer</i>	0	0	12	12
<b>Dactylopteridae</b>					<b>Scombridae</b>				
<i>Dactylopterus volitans</i>	10	0	0	10	<i>Scorromorus brasiliensis</i>	2	0	0	2
<b>Diodontidae</b>					<b>Serranidae</b>				
<i>Chilomycterus spinosus</i>	6	3	0	9	<i>Diplectrum radiale</i>	4	5	0	9
<b>Elopidae</b>					<b>Sparidae</b>				
<i>Elops saurus</i>	1	0	0	1	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	2	11	5	18
<b>Engraulidae</b>					<i>Diplodus argenteus</i>	1	3	0	4
<i>Anchoa clupeoides</i>	13	1	0	14	<b>Sphyraenidae</b>				
<i>Anchoa januaria</i>	0	0	138	138	<i>Sphyraena guachancho</i>	8	0	0	8
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	-	-	-	-	<b>Stromateidae</b>				
<i>Anchoa marinii</i>	0	0	3	3	<i>Peprilus paru</i>	1	0	0	1
<i>Anchoa spinifer</i>	8	4	0	12	<b>Synodontidae</b>				
<i>Anchoa tricolor</i>	1	38	0	39	<i>Synodus foetens</i>	0	1	0	1
<i>Cetengraulis edentulus</i>	9	141	621	771	<b>Tetraodontidae</b>				
<i>Engraulis anchoita</i>	26	10	0	36	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	2	0	0	2
<i>Lycengraulis grossidens</i>	17	7	7	31	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	43	415	7	465
<b>Ephippidae</b>					<i>Sphoeroides spengleri</i>	105	27	1	133
<i>Chaetodipterus faber</i>	20	0	0	20	<i>Sphoeroides testudineus</i>	413	325	0	738
<b>Gerreidae</b>					<i>Sphoeroides tyleri</i>	0	17	10	27
<i>Diapterus auratus</i>	0	6	0	6	<b>Trichiuridae</b>				
<i>Diapterus rhombeus</i>	3	19	0	22	<i>Trichiurus lepturus</i>	25	1	0	26
<i>Eucinostomus argenteus</i>	0	13	2	15	<b>Triglidae</b>				
<i>Eucinostomus gula</i>	2	18	0	20	<i>Prionotus nudigula</i>	2	0	0	2
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	4	61	0	65	<i>Prionotus punctatus</i>	12	3	0	15
<b>Gobiidae</b>					<b>Uranoscopidae</b>				
<i>Gobionellus oceanicus</i>	0	0	1	1	<i>Astroscopus Ygraecum</i>	1	0	0	1
<b>Haemulidae</b>									
<i>Anisotremus surinamensis</i>	2	0	0	2	Numero de indivíduos (n)	3053	2441	1249	6743
<i>Orthopristis ruber</i>	12	26	0	38	Verão (n)	1230	947	464	2641
<i>Pomadasyus corvinaeformis</i>	4	10	0	14	Outono (n)	1097	522	59	1678
<b>Hemiramphidae</b>					Inverno (n)	225	293	105	623
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0	4	5	9	Primavera (n)	501	679	621	1801
<b>Lutjanidae</b>									
<i>Lutjanus analis</i>	3	0	0	3	Numero de espécies	68	56	29	89
<b>Monacanthidae</b>					Espécies exclusivas	26	5	6	
<i>Stephanolepis hispidus</i>	3	0	0	3					
<b>Mugilidae</b>					Biomassa (Kg)	73,7	81,2	49,2	204,2
<i>Mugil curema</i>	658	0	0	658					
<i>Mugil liza</i>	2	1	0	3					
<i>Mugil sp</i>									

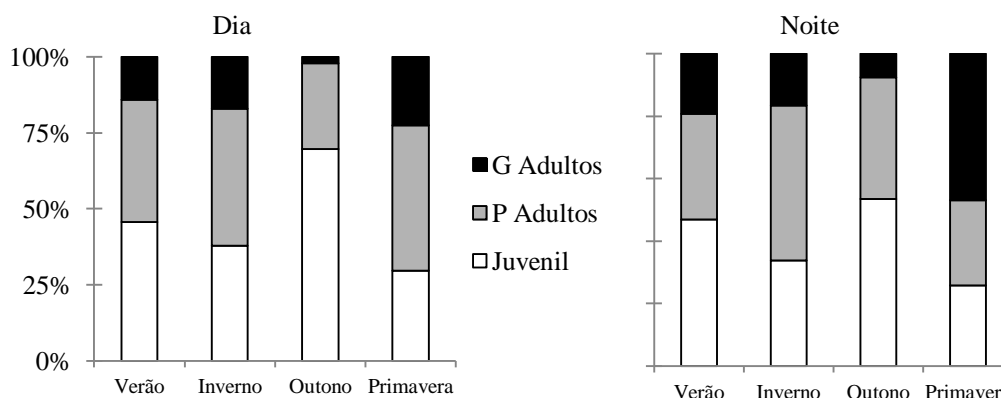


Figura 5. Frequência relativa por estação e período do dia de juvenis, pequenos adultos e grandes adultos na praia do Índio, entre dez/2010 a nov/2011.

Pequenos adultos de *Genidens genidens* predominaram na área de estudo, seguido de juvenil e grande adulto (Figura 6). Os juvenis tiveram abundância significativamente ( $F=35,585$ ;  $p<0,001$ ) maior no verão e primavera, em comparação ao outono e inverno. Pequenos adultos e grande adultos não apresentaram diferenças sazonais significativas. Juvenis ( $F=47,48$ ;  $p<0,001$ ) e pequenos adultos ( $F=25,26$ ;  $p<0,001$ ) foram mais abundantes no período da noite, enquanto, grandes adultos não mostram diferenças na abundância entre o dia e a noite. Nenhuma interação foi observada entre a estação e o período do dia, para juvenis, pequenos adultos e grandes adultos (Tabela 3).

*Genidens barbatus* ocorreu predominantemente na forma de juvenil na área de estudo (Figura 6), e sua abundância foi significativamente ( $F=10,18$ ;  $p<0,001$ ) maior no verão em comparação a primavera e inverno. Juvenis de *G. barbatus* foram significativamente ( $F=9,45$ ;  $p=0,007$ ) mais abundantes no período da noite (Tabela 3).

*Sphoeroides testudineus* esteve presente nas coletas na forma juvenil e de pequeno adulto (Figura 6). Juvenis foram significativamente ( $F=7,81$ ;  $p=0,02$ ) mais abundantes nos meses de verão em comparação ao inverno, sendo também significativamente mais abundante durante o dia do que a noite ( $F=13,00$ ;  $p=0,002$ ). A ANOVA também mostrou para os pequenos adultos de *S. testudineus* diferenças significativas na abundância entre as estações ( $F=20,16$ ;  $p<0,001$ ), sendo mais abundante no verão em comparação ao outono. O número de indivíduos foi significativamente maior durante o dia ( $F=20,16$ ;  $p<0,001$ ). Não foi observado interação entre a estação e o período do dia tanto, para os juvenis como para os pequenos adultos (Tabela 3).

*Sphoeroides greeleyi* foi coletado principalmente no estágio de pequeno adulto, sendo registrado também em menor número os estágios, juvenil e grande adulto (Figura 7). Juvenis não apresentaram diferenças sazonais na abundância ( $F=3,01$ ;  $p<0,061$ ), entretanto, a abundância foi significativamente maior ( $F=5,07$ ;  $p=0,038$ ) durante o dia em comparação à noite. Pequenos adultos de *S. greeleyi* foram significativamente mais abundantes no verão em relação ao outono ( $F=4,29$ ;  $p=0,021$ ). Pequenos adultos também foram mais abundantes durante o dia ( $F=7,53$ ;  $p=0,014$ ), sem interação (Tabela 3) registrada entre a estação e o período do dia ( $F=1,32$ ;  $p=0,302$ ).

*Cathorops spixii* teve o estágio de pequeno adulto mas abundante na praia estudada (Figura 6). Variações sazonais significativas foram registradas ( $F=9,27$ ;  $p<0,001$ ), sendo os pequenos adultos mais abundantes no verão que nas demais estações. Diferenças na abundância entre o período do dia não foram significativas ( $3,71$ ;  $p=0,071$ ), assim como não foi observada interação entre a estação e o período do dia ( $F=1,13$ ;  $p=0,365$ ) (Tabela 3).

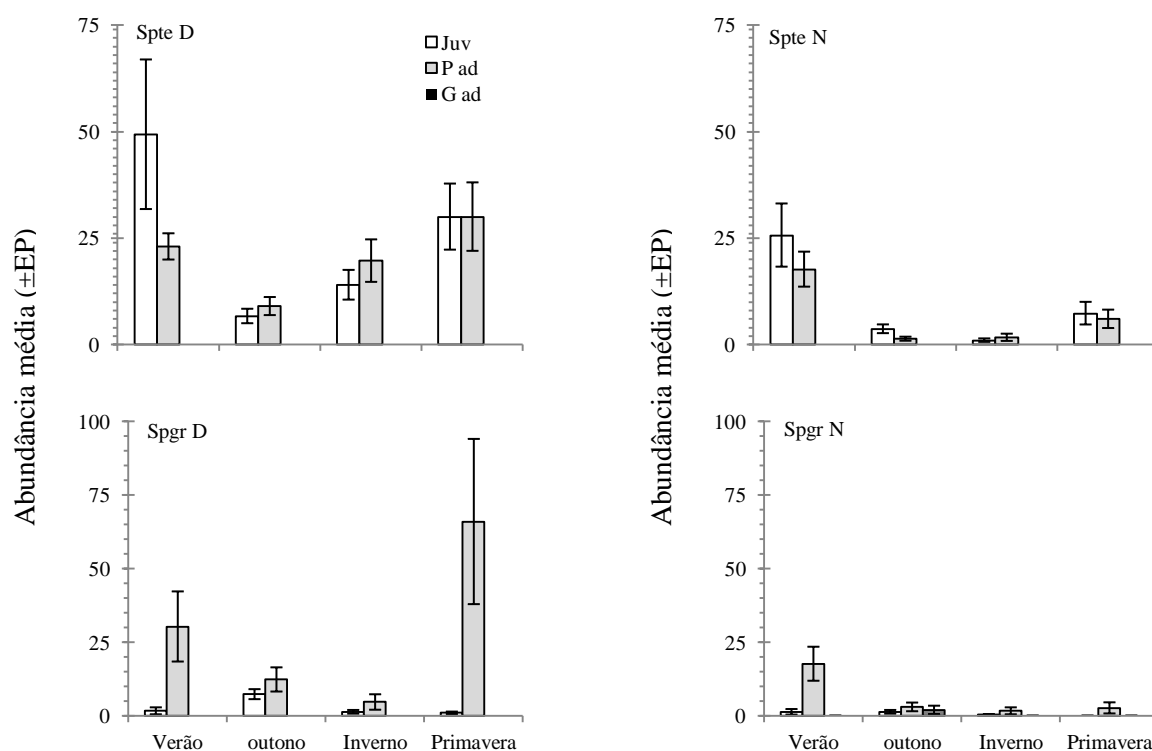
*Micropogonias furnieri* ocorreu predominantemente na forma juvenil, seguido de pequenos adultos (Figura 6). Juvenis variaram significativamente entre as estações ( $F=5,80$ ;  $p<0,007$ ), sendo os juvenis mais abundantes no verão quando comparados ao outono e inverno, e também ocorrendo em maior número no período da noite na praia do Índio ( $F=6,98$ ;  $p=0,0177$ ). Não foi registrada interação entre a estação e o período do dia ( $F=0,35$ ;  $p=0,789$ ) para os juvenis de *M. furnieri*. Pequenos adultos não apresentaram variações sazonais significativas ( $F=0,42$ ;  $p=0,741$ ), contudo, foram significativamente ( $F=8,90$ ;  $p=0,008$ ) mais abundantes no período da noite (Tabela 3).

*Cetengraulis edentulus* esteve presente nas amostras principalmente como grande adulto e pequeno adulto (Figura 6). Grandes adultos foram significativamente ( $F=5,07$ ;  $p=0,011$ ) mais abundantes no verão quando comparado ao outono e inverno, sendo também mais abundantes durante o período da noite ( $F=4,50$ ;  $p=0,049$ ). Não ocorreu interação entre a estação e o período do dia em relação aos grandes adultos. Pequenos adultos foram significativamente mais abundantes no verão e outono comparado ao inverno e primavera ( $F=7,57$ ;  $p=0,002$ ). Para esse estágio as diferenças entre o dia e a noite ( $F=0,36$ ;  $p=0,555$ ) e a interação entre a estação e o período do dia ( $F=1,05$ ;  $p=0,39$ ) não foram significativas (Tabela 3).

*Citharichthys spilopterus* foi coletado predominantemente no estágio pequeno adulto e grande adulto (Figura 6). A abundância de pequenos adultos não apresentou diferenças sazonais significativas ( $F=1,63$ ;  $p=0,220$ ). Pequenos adultos ocorreram em

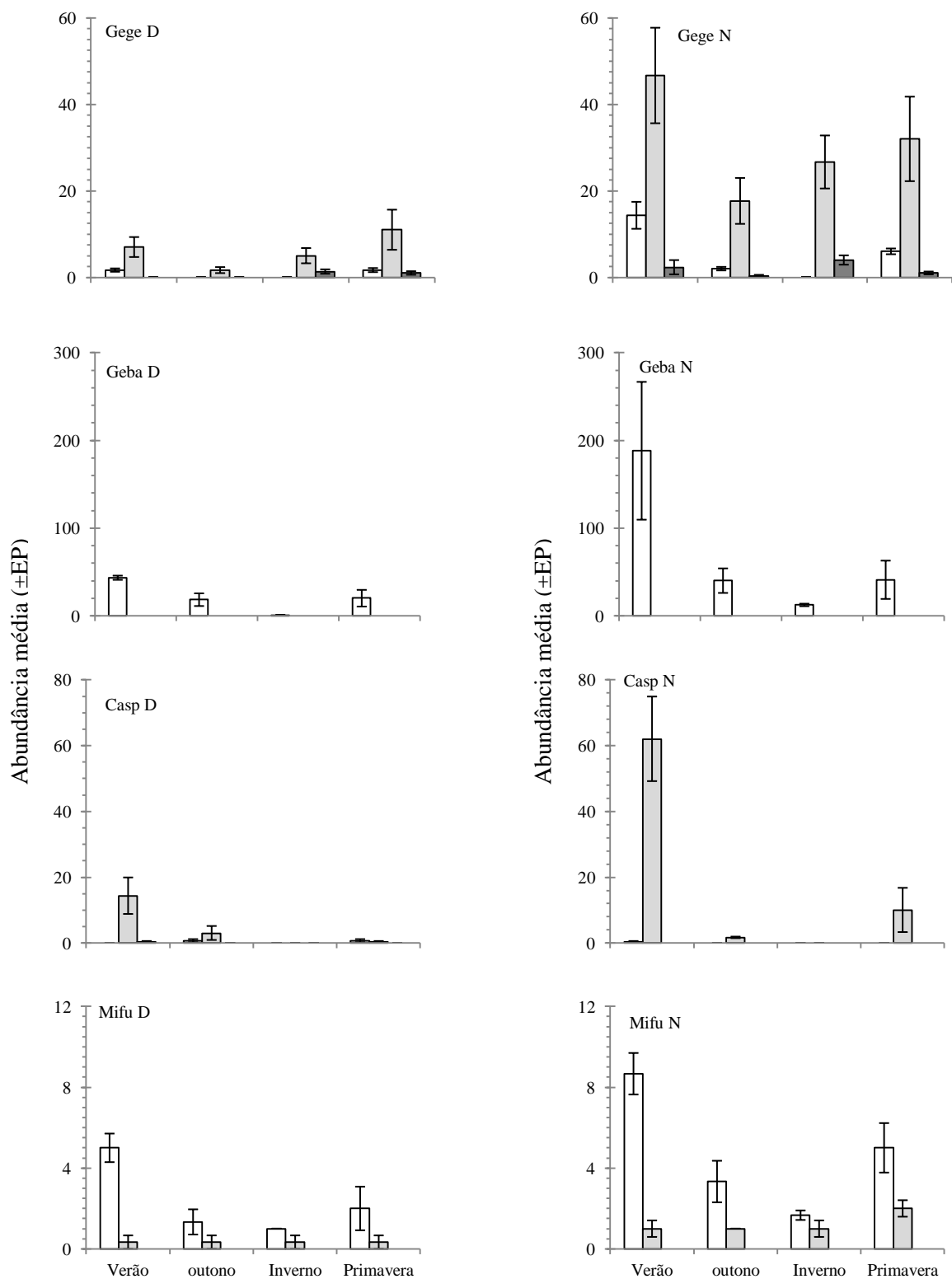
maior número no período do dia ( $F=12,00$ ;  $p=0,003$ ), sem interação registrada para estação e período do dia ( $F=0,09$ ;  $p=0,962$ ). Grandes adultos de *C. spilopterus* foram significativamente mais abundantes no verão do que nas demais estações ( $F=16,84$ ;  $p<0,001$ ). A abundância entre o dia e noite não diferiu ( $F=2,31$ ;  $P=0,101$ ) e interação entre a estação e o período do dia não foi registrada (Tabela 3).

*Stellifer rastrifer* foi abundante como pequeno adulto e grande adulto (Figura 6). Pequenos adultos foram significativamente ( $F=5,07$ ;  $p=0,011$ ) mais abundantes no verão em comparação as demais estações. As diferenças na abundância entre o dia e a noite ( $F=0,77$ ;  $p=0,39$ ) e na interação entre a estação e o período do dia ( $F=0,26$ ;  $p=0,846$ ) não foram significativas. Referente aos grandes adultos de *S. rastrifer*, o número de indivíduos capturados foi significativamente maior ( $F=5,22$ ;  $0,010$ ) na primavera comparada ao outono (Tabela 3). Diferenças entre o dia e a noite ( $F=1,19$ ;  $p=0,289$ ) e a interação entre a estação e o período do dia não foram significativas ( $F=0,032$ ;  $p=0,991$ ).



continua...





continua...

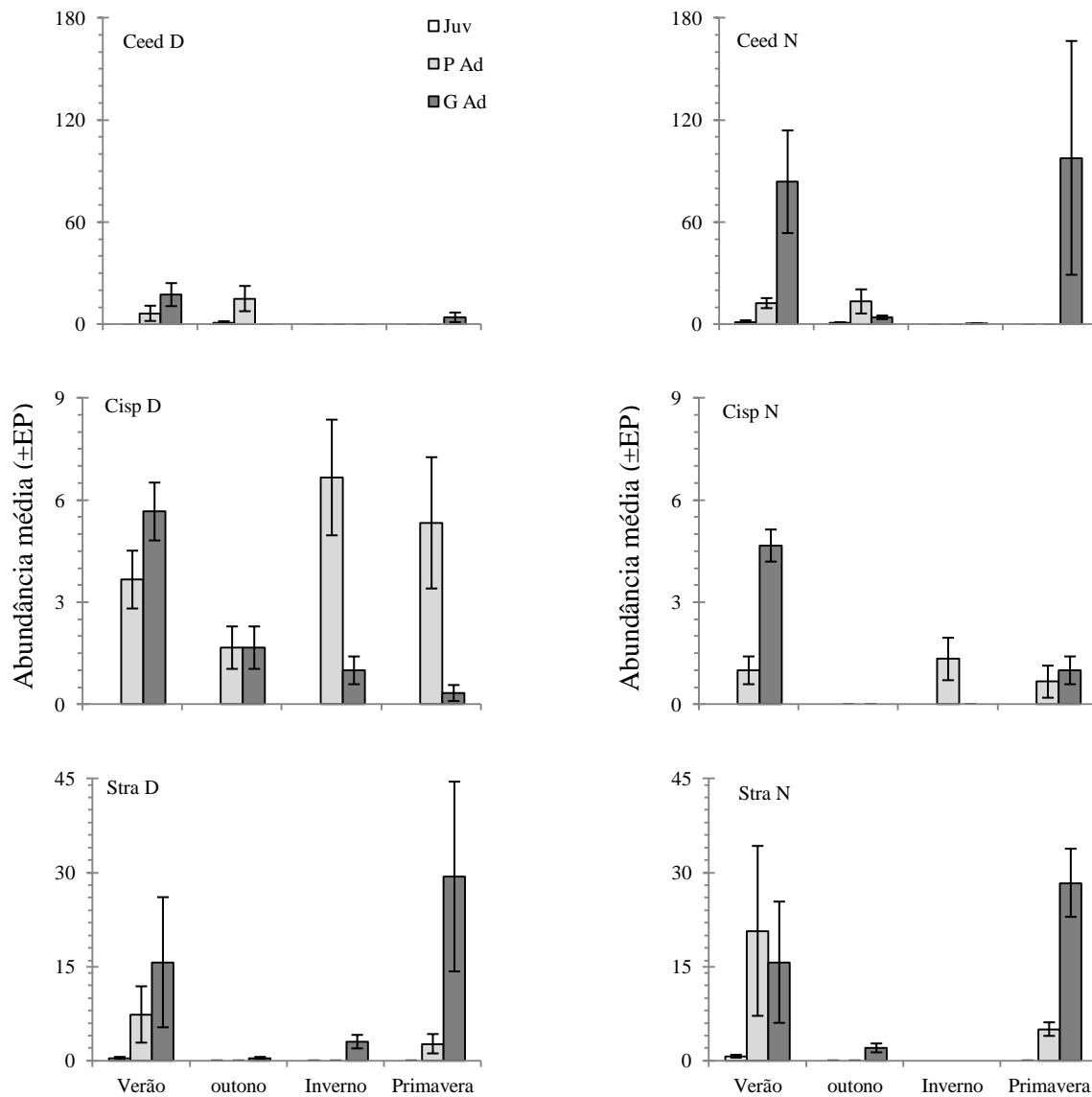


Figura 6. Número médio de indivíduos ( $\pm$  Erro padrão) por estação, período do dia e estágio de desenvolvimento, das nove espécies mais abundantes na praia do Índio entre dez/2010 a nov/2011. Gege= *G. genidens*; Geba= *G. barbus*; Chch= *C. chrysurus*; Ceed= *C. edentulus*; Cisp= *C. spilopterus*; Casp= *C. spixii*; Mifu= *M. furnieri*; Stra= *S. rastrifer*; Spgr= *S. greeleyi*; Spte= *S. testudineus*; D= dia; N= noite; Juv= Juvenil; P ad= Pequeno adulto; G ad= Grande adulto.

Tabela 3. Análise de variância (ANOVA) bifatorial e teste a posteriori de Tukey para três diferentes estágios de desenvolvimento, das 9 espécies mais abundantes na praia do Índio no período de dez/2010 a nov/2011. Médias aumentam da esquerda para direita. \_\_\_\_ grupos homogêneos de acordo com o Tukey. P= primavera; V= verão; O= outono; I= inverno. NS= não significante.

Variável	Fator	Juvenil				Pequenos Adultos				Grandes Adultos			
		F	P	Tukey				F	P	Tukey			
N (Log(x+1))	Estação	7,311	0,0020	I	P	O	V	5,587	0,0080	I	O	P	V
	Período	0,881	0,3610	NS				1,081	0,3130	NS			
	Est x Per	1,592	0,2300	NS				1,595	0,2290	NS			
<i>S. testudineus</i>	Estação	7,810	0,0020	I	O	P	V	4,293	0,0211	O	I	P	V
	Período	13,002	0,0024	D > N				20,163	0,0004	D > N			
	Est x Per	1,341	0,2963	NS				1,480	0,2576	NS			
<i>S. greeleyi</i>	Estação	3,010	0,0610	NS				3,361	0,0451	I	O	P	V
	Período	5,075	0,0387	D > N				7,532	0,0144	D > N			
	Est x Per	0,963	0,4340	NS				1,321	0,3023	NS			
<i>G. genidens</i>	Estação	35,585	0,0000	I	O	P	V	2,121	0,1376	NS			
	Período	47,481	0,0000	N > D				25,267	0,0001	N > D			
	Est x Per	6,643	0,0040	----				0,427	0,7367	NS			
<i>G. barbus</i>	Estação	10,183	0,0005	I	P	O	V						
	Período	9,454	0,0073	N > D									
	Est x Per	0,758	0,5337	NS									
<i>C. spixii</i>	Estação							9,270	0,0009	I	P	O	V
	Período							3,719	0,0717	NS			
	Est x Per							1,133	0,3654	NS			
<i>M. furnieri</i>	Estação	5,806	0,0070	I	O	P	V	0,420	0,7410	NS			
	Período	6,986	0,0177	N > D				8,901	0,0088	N > D			
	Est x Per	0,350	0,7895	NS				0,420	0,7410	NS			
<i>C. edentulus</i>	Estação							7,570	0,0023	P	I	V	O
	Período							0,363	0,5551	NS			
	Est x Per							1,051	0,3971	NS			
<i>C. spilopterus</i>	Estação							1,636	0,2205	NS			
	Período							12,001	0,0032	D > N			
	Est x Per							0,094	0,9620	NS			
<i>S. rastrifer</i>	Estação	4,500	0,0180	V	O	I	P	5,076	0,0117	O	I	P	V
	Período	0,500	0,4897	NS				0,773	0,3924	NS			
	Est x Per	0,500	0,6876	NS				0,269	0,8468	NS			

A ordenação pelo método MDS com base na abundância para cada espécie e estágio de vida apresentou a formação de agrupamentos de acordo com o estágio de vida (Figura 7), estações do ano e período do dia (Figura 8). As dissimilaridades foram maiores entre os estágios de vida, quando comparado as dissimilaridades entre as estações para cada estágio, e foram maiores também entre as estações do ano quando comparadas com o período do dia (Figura 7). As diferenças entre os agrupamentos formados pelo estágio de vida foram verificadas pela análise de similaridade ANOSIM ( $R$ -Global= 0,662;  $p < 0,01$ ). Nas comparações pareadas as maiores diferenças foram verificadas entre o estágio juvenil e grande adulto ( $R=0,867$ ;  $p < 0,01$ ) e entre juvenil e pequeno adulto ( $R=0,651$ ;  $p < 0,01$ ), e menor entre pequeno adulto e grande adulto ( $R=0,554$ ;  $p < 0,01$ ). A análise de similaridade de percentagens (SIMPER) registrou maiores dissimilaridades entre juvenil e grande adulto (98,63%), sendo responsáveis principalmente por esta dissimilaridade as maiores abundâncias de *G. barbus*, *M. curema* e *S. testudineus* no grupo juvenil e de *C. edentulus*, *S. rastrifer* e *A. januaria* no grupo grande adulto. A dissimilaridade entre juvenil e pequeno adulto foi de 87,42%, contribuindo mais para esta *G. barbus*, *M. curema* e *S. testudineus* no grupo de juvenil e *G. genidens*, *S. greeleyi* e *S. testudineus* no grupo pequeno adulto. Entre pequeno adulto e grande adulto a dissimilaridade foi de 91,53%, contribuindo mais *G. genidens*, *S. greeleyi* e *S. testudineus* no grupo pequeno adulto e *C. edentulus*, *S. rastrifer* e *A. januaria* no grupo grande adulto. Nas comparações pareadas entre as estações do ano, o estágio juvenil mostrou quando comparado ao estágio pequeno adulto e grande adulto, a formação de grupos sazonais mais distintos, principalmente entre verão e inverno e entre outono e primavera (Tabela 3).

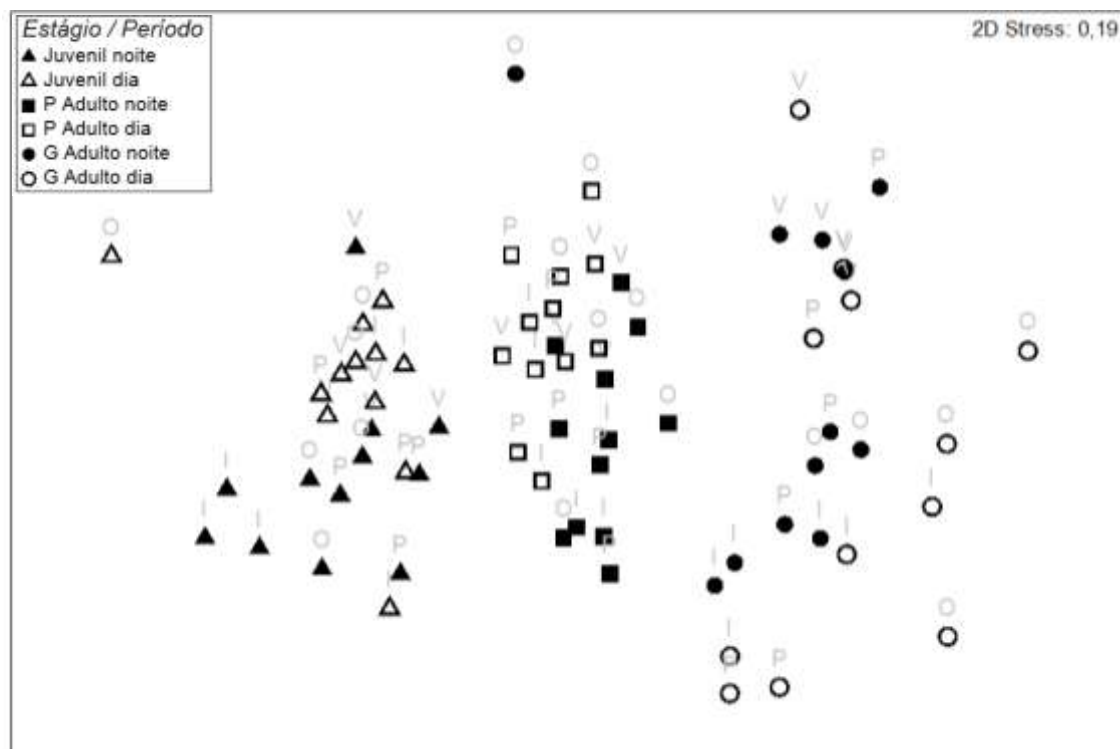


Figura 7. Ordenação pelo método MDS com base na matriz de similaridade de Bray-Curtis, considerando a abundância por espécie, estágio de vida, estação do ano e o período do dia. Praia do Índio, dezembro de 2010 a novembro de 2011. P= primavera; V= verão; O= outono; I= inverno.

As diferenças entre o dia e noite da ictiofauna em estágio juvenil (Figura 8a) foram verificadas pela análise de similaridade ANOSIM ( $R\text{-Global}=0,417$ ;  $p<0,05$ ), a qual mostrou que os grupos formados se sobrepõem e são razoavelmente diferentes entre si. Por outro lado, as diferenças entre a ictiofauna juvenil sazonal (Tabela 3; Figura 8a) foi maior ( $R\text{-Global}=0,705$ ;  $p<0,01$ ). A análise de similaridade de percentagens (SIMPER) aplicada para o estágio juvenil encontrou uma dissimilaridade de 60,90% entre o dia e a noite, sendo responsáveis principalmente as maiores abundâncias de *G. barbus*, *S. testudineus* e *M. furnieri* no período da noite e de *S. testudineus*, *G. barbus* e *S. vomer* no período do dia (Tabela 4). As variações sazonais na ictiofauna juvenil mostraram uma média de dissimilaridade de 65,17% entre o verão e o inverno, com maior contribuição de *G. barbus*, *S. testudineus* e *C. chrysurus* no verão e de *M. curema*, *G. barbus* e *S. testudineus* no inverno. Entre o verão e outono a dissimilaridade média foi de 58,87% contribuindo mais no verão *G. barbus*, *S. testudineus* e *M. furnieri* e no outono *G. barbus*, *O. oglinum* e *M. curema*. Entre o inverno e outono a dissimilaridade foi de 64,20%, contribuindo para tal as maiores

abundâncias de *M. curema*, *G. barbus* e *S. testudineus* no inverno e de *G. barbus*, *O. oglinum* e *M. curema* no outono. A menor dissimilaridade registrada na ictiofauna juvenil, 54,28%, foi entre o verão e a primavera, e as espécies que mais contribuíram em número para esta dissimilaridade foram *G. barbus*, *S. testudineus* e *M. furnieri* no verão e *G. barbus*, *S. testudineus* e *S. spengleri* na primavera. Entre o inverno e a primavera a dissimilaridade foi de 60,55% contribuindo mais no inverno *M. curema*, *G. barbus* e *S. testudineus* e na primavera *G. barbus*, *S. testudineus* e *S. spengleri*. A dissimilaridade entre o outono e a primavera foi de 65,02%, e as espécies que mais contribuíram foram *G. barbus*, *O. oglinum* e *M. curema* no outono e *G. barbus*, *S. testudineus* e *S. spengleri* para a primavera (Tabela 4).

Pequenos adultos mostraram agrupamentos mais distintos entre o dia e a noite ( $R\text{-Global}=0,050$ ;  $p<0,01$ ) do que os agrupamentos formados pelas estações do ano ( $R\text{-Global}=0,383$ ;  $p<0,01$ ) (Tabela 3; Figura 8b). Para os pequenos adultos, o SIMPER mostrou uma dissimilaridade de 63,30% entre o dia e a noite, contribuindo principalmente para esta dissimilaridade a maior ocorrência numérica de *G. genidens*, *C. spixii* e *S. testudineus* no período da noite e de *S. testudineus*, *S. greeleyi* e *G. genidens* no período do dia (Tabela 4). As variações sazonais analisadas pelo SIMPER apresentou dissimilaridade média de 62,89% entre o verão e inverno, contribuindo mais *C. spixii*, *S. testudineus* e *S. greeleyi* no verão e *G. genidens*, *S. testudineus* e *C. spilopterus* no inverno. Entre o verão e outono a dissimilaridade média foi de 60,02% contribuindo mais no verão *C. spixii*, *S. testudineus* e *S. greeleyi* e no outono *C. edentulus*, *S. brasiliensis* e *G. genidens*. A dissimilaridade média dos pequenos adultos entre o inverno e o outono foi de 65,57%, e as espécies que mais contribuíram numericamente para esta foram *G. genidens*, *S. testudineus* e *C. spilopterus* no inverno e *C. edentulus*, *S. brasiliensis* e *G. genidens* no outono. Baixa dissimilaridade, 53,71%, ocorreu entre o verão e a primavera, sendo responsável por esta as maiores abundâncias no verão *C. spixii*, *S. greeleyi* e *G. genidens* e na primavera de *G. genidens*, *S. testudineus* e *S. greeleyi*. A dissimilaridade entre o inverno e a primavera foi de 58,55%, com maior contribuição para tal as maiores ocorrências numéricas de *G. genidens*, *S. testudineus* e *C. spilopterus* no inverno e de *G. genidens*, *S. testudineus* e *S. greeleyi* na primavera. Maior dissimilaridade, 65,82%, foi registrada entre o outono e primavera, sendo responsáveis principalmente as maiores abundâncias de *C. edentulus*, *S. brasiliensis* e *G. genidens* no outono e de *G. genidens*, *S. testudineus* e *S. greeleyi* na primavera (Tabela 4).

Grandes adultos apresentaram para o período do dia (Figura 8c) grupos tipicamente indistinguíveis ( $R\text{-Global}=0,171$ ;  $p=1,2$ ), apesar dos agrupamentos formados pelas estações do ano (Tabela 3; Figura 8c) se sobreporem e serem razoavelmente diferentes entre si ( $R\text{-global}=0,393$ ;  $p<0,05$ ). As variações sazonais dos grandes adultos analisadas pelo SIMPER apresentaram para o verão e inverno dissimilaridade de 76,35%, contribuindo principalmente para essa as maiores abundâncias de *C. edentulus*, *S. rastrifer* e *C. spilopterus* no verão e de *S. rastrifer*, *A. januaria* e *G. genidens* no inverno. Entre o verão e outono a dissimilaridade foi de 76,22%, contribuindo mais *C. edentulus*, *S. rastrifer* e *C. spilopterus* no verão e *C. edentulus*, *A. brasiliensis* e *S. rastrifer* no outono. A dissimilaridade entre o inverno e outono foi de 78,36%, e as espécies que mais contribuíram numericamente foram *S. rastrifer*, *A. januaria* e *G. genidens* no inverno e *C. edentulus*, *A. brasiliensis* e *S. rastrifer* no outono. A dissimilaridade entre o verão e a primavera foi de 68,83%, com maiores contribuições de *C. edentulus*, *S. rastrifer* e *C. spilopterus* no verão e de *S. rastrifer*, *A. januaria* e *C. edentulus* na primavera. 60,88% foi a dissimilaridade entre o inverno e a primavera, devido principalmente as maiores abundâncias de *S. rastrifer*, *A. januaria* e *G. genidens* no inverno e de *S. rastrifer*, *A. januaria* e *C. edentulus* na primavera. A dissimilaridade entre o outono e a primavera foi a maior registrada para a assembleia de grandes adultos, sendo esta de 79,83%, contribuindo principalmente para tal as maiores abundâncias de *C. edentulus*, *A. brasiliensis* e *S. rastrifer* no outono e de *S. rastrifer*, *A. januaria* e *C. edentulus* na primavera (Tabela 4).

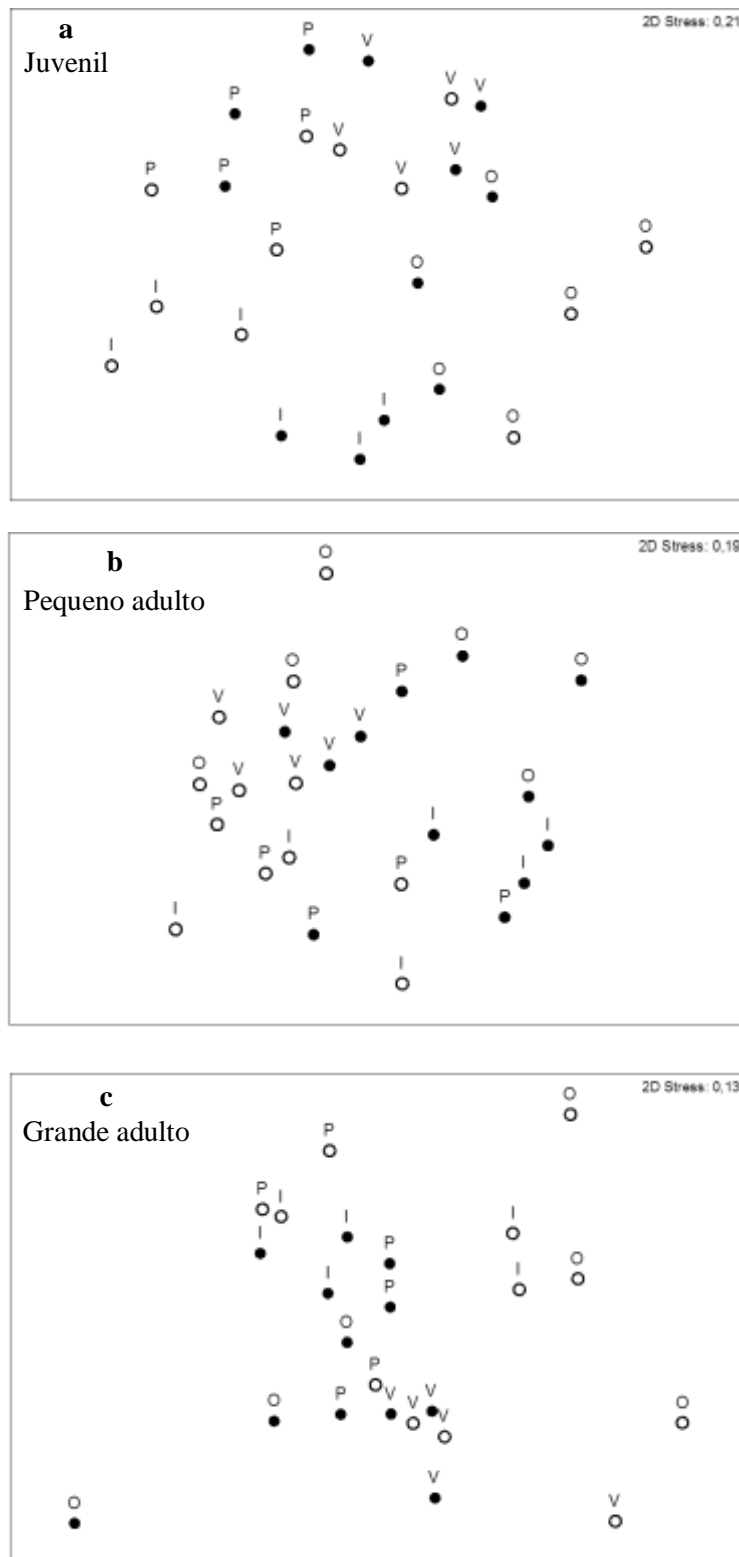


Figura 8. Ordenação pelo método MDS com base na matriz de similaridade de Bray-Curtis, para cada estágio de vida considerando como fatores a estação do ano e o período do dia. Praia do Índio, dezembro de 2010 a novembro de 2011. P= primavera; V= verão; O= outono; I= inverno. Círculos vazados= dia; Círculos pretos= noite.



Tabela 3. Resultado da Análise de Similaridade (ANOSIM), R e p-valor, entre os agrupamentos sazonais formados para cada estágio de vida.

Teste pareado	Juvenil		Subadulto		Adulto	
	R	p-valor	R	p-valor	R	p-valor
Verão x Inverno	0,96	<0,01	0,77	<0,01	0,70	<0,01
Verão x Outono	0,53	<0,01	0,53	<0,01	0,40	<0,05
Verão x Primavera	0,59	<0,01	0,31	<0,05	0,50	<0,01
Inverno x Outono	0,75	<0,01	0,35	<0,05	0,24	<0,05
Inverno x Primavera	0,68	<0,01	0,07	0,38	0,11	0,33
Outono x Primavera	0,77	<0,01	0,33	0,11	0,50	<0,01

Tabela 4. Análise de similaridade das percentagens (SIMPER) entre os grupos formados pelo MDS. Resultados da dissimilaridade (%) das cinco espécies que mais contribuíram em cada análise. N= noite; D= dia; P= primavera; V= verão; O= outono; I= inverno.

Juvenis							
Espécies	NxD	VxI	VxO	IxO	VxP	IxP	OxP
<i>G. barbus</i>	7,28	10,63	4,74	7,00	7,13	8,84	
<i>S. testudineus</i>	7,27	8,07	6,36	4,97	5,39	9,17	5,03
<i>S. spengleri</i>	6,17				7,88	8,96	9,14
<i>S. vomer</i>	5,77				5,57		
<i>M. curema</i>	5,74	4,95	5,60	8,14		8,65	6,77
<i>C. chrysurus</i>		7,36	4,59		6,84		
<i>G. genidens</i>		6,83				8,61	
<i>O. oglinum</i>			7,08	9,25			8,06
<i>S. greeleyi</i>				4,78			4,51

Pequenos Adultos							
Espécies	NxD	VxI	VxO	IxO	VxP	IxP	OxP
<i>S. greeleyi</i>	7,20	8,05		5,97	7,20	8,78	6,71
<i>G. genidens</i>	6,71			6,25		5,54	5,41
<i>S. testudineus</i>	6,67	5,41	5,92	5,88		6,96	5,69
<i>C. spixii</i>	5,90	11,27	8,85		9,51		
<i>C. edentulus</i>	4,95	6,22	5,69	9,25	6,27		7,65
<i>S. rastrifer</i>		6,12	5,87		5,06	6,33	
<i>S. brasiliensis</i>			6,23	7,35			6,22
<i>C. macrops</i>					4,98	5,17	

### Grandes Adultos

Espécies	NxD	VxI	VxO	IxO	VxP	IxP	OxP
<i>C. edentulus</i>	--	25,18	25,27	8,62	19,77	12,87	12,40
<i>C. spilopeterus</i>	--	13,31	14,46		10,73		
<i>S. rastrifer</i>	--	11,35	14,10	14,01	13,92	14,91	20,81
<i>A. januaria</i>	--	9,32		12,70	13,79	17,57	15,74
<i>G. genidens</i>	--	9,28		12,35	5,20	7,73	4,72
<i>A. brasiliensis</i>			7,22	9,23		5,61	6,54
<i>P. virginicus</i>			5,20				

A correlação de Spearman (Tabela 5) para os dados ambientais registrou correlação positiva significativa ( $p < 0,05$ ) da salinidade com a transparência, e correlação negativa significativa ( $p < 0,05$ ) da salinidade com a temperatura, e da chuva com a transparência. Na relação entre os dados bióticos e abióticos foi observada correlação positiva significativa ( $p < 0,05$ ) da temperatura com a abundância de juvenis e pequenos adultos, da chuva com a abundância de pequenos adultos, e do vento com a abundância dos grandes adultos. A transparência apresentou correlação negativa significativa ( $p < 0,05$ ) com o número de pequenos adultos.

Tabela 5. Correlação de Spearman dos parâmetros ambientais e número de indivíduos por estágio. Correlações significativas ( $p < 0,05$ ) em negrito.

	Salinidade	Transparência	Chuva	Vento	Juvenil	P Adulto	G Adulto
Temperatura	-0,3948	<b>-0,4051</b>	0,0779	-0,0884	<b>0,8128</b>	<b>0,5646</b>	0,3548
Salinidade		<b>0,6135</b>	-0,3703	0,0934	-0,3021	-0,3690	-0,2730
Transparência			<b>-0,4947</b>	0,0035	-0,2565	<b>-0,4301</b>	-0,1697
Chuva				0,2098	0,0898	<b>0,5049</b>	0,3786
Vento					-0,3026	-0,0026	<b>0,4214</b>

### Discussão

A praia do Índio apresentou maior riqueza de espécies no estágio juvenil de desenvolvimento em comparação aos adultos, com elevada abundância de juvenis no verão e outono. O que sugere que a maioria das espécies utiliza esta região no início do seu ciclo de vida e provavelmente siga para outros habitats acompanhando suas

mudanças ontogenéticas (Gibson *et al.*, 1993; Pessanha *et al.*, 2003). Entretanto, pequenos e grandes adultos apresentaram maior abundância e biomassa que os juvenis, mostrando que além de ser uma área de recrutamento, a praia do Índio é uma área de alimentação, maturação e de proteção para peixes de pequeno porte.

Os resultados indicam haver uma tendência de serem mantidas as abundâncias relativas entre os estágios capturados durante o dia e a noite para cada espécie. Mudanças ontogenéticas evidentes no padrão de variação nictemeral das espécies parecem não ocorrer. Apesar disso, os valores de *F* (ANOVA) observado nas análises de abundância para cada estágio apresentaram valores ligeiramente maiores nos adultos que os observados nos juvenis. Analisando separadamente cada espécie e estágio de vida, em alguns casos (*S. testudineus*, *S. greeleyi* e *M. furnieri*), os valores de *F* foram também mais elevados nos adultos que nos juvenis. O que pode indicar maior variação diuturna nos indivíduos adultos que nos juvenis. Ou seja, maior fidelidade dos juvenis ao ambiente praial. Infelizmente, na maioria das espécies a reduzida abundância em um ou dois estágios tornam as inferências cautelosas.

O MDS/ANOSIM mostrou que apesar de pequenas as diferenças, a assembleia de pequenos adultos teve a formação de agrupamentos mais nítidos do que a ictiofauna juvenil, quando consideradas as abundâncias do dia e da noite. Essa diferença foi em parte decorrente da maior participação na ictiofauna de pequenos adultos dos abundantes noturnos de *G. genidens*, *C. spixii* e *C. edentulus*, assim como, pela participação dos relativamente menos abundantes e diurnos Gerreidae.

Os agrupamentos sazonais formados pelos juvenis obtiveram valores de *R* e *p* mais elevados que o dos adultos, devido ao padrão sazonal de recrutamento de algumas espécies. Das espécies capturadas em maior número no estágio juvenil, apresentaram permanência anual *G. barbatus*, *M. furnieri*, *S. testudineus* e *Selene vomer*, com elevação nas médias de abundância no período mais quente do ano. Picos de abundância foram identificados no outono para juvenis de *Opisthonema oglinum* e *Engraulis anchoita*; no outono e inverno capturas elevadas de juvenis de *Mugil curema* e *Dactylopterus volitans*; no inverno picos de abundância para juvenis de *Lycengraulis grossidens*; na primavera picos de abundância de juvenis de *Genidens machadoi* e *Anchovia clupeioides*; na primavera e verão elevadas capturas de juvenis *Chloroscombrus chrysurus* e *Oligoplites saliens*; no verão e outono picos de abundância de juvenis de *Trachinotus carolinus*, e no inverno e primavera abundância elevada de juvenis de *Sphoeroides spengleri*.

Juvenis de *Micropogonias furnieri* presentes na praia durante todo o ano foram particularmente abundantes à noite no verão. Juvenis são comuns em baixios no sul do Brasil, onde investem na captura de crustáceos decápodes e moluscos bivalves, principalmente durante o dia e em condições de maiores transparências (Gonçalves, 1997; Figueiredo e Vieira, 2005; Giberto et al., 2007). Entretanto, na região da plataforma continental esta espécie não apresenta um padrão circadiano de alimentação (Soares e Vazzoler, 2001). Além de utilizar o recurso bêntico disponível, *M. furnieri* provavelmente permaneça durante a noite nas condições rasas e abrigadas do ambiente praial buscando proteção contra predadores.

Dentre as espécies capturadas, *Genidens barbus* foi a que apresentou maior número de juvenis. Esta espécie apresenta crescimento lento e maturação tardia, e durante seus primeiros anos de vida permanece em áreas rasas de estuários e baías (Reis, 1986), fato que refletiu nas capturas de juvenis durante todo o período de estudo. A espécie apresenta segregação espacial (Araujo, 1988) e indivíduos maiores que 30cm dificilmente são capturados em áreas rasas (somente um indivíduo de 57,5cm capturado neste estudo), os quais aparentemente permanecem em regiões mais profundas dos estuários e gradativamente migram para a plataforma continental adjacente após o período reprodutivo de primavera e verão (Mishina & Tanji, 1981, 1982). Os indivíduos capturados neste trabalho, (~15cm) foram representados por indivíduos com idade entre 1 e 2 anos (Reis, 1986).

*Genidens genidens* mostrou pouca flutuação sazonal no número de indivíduos capturados, com padrão similar ao registrado na Baía de Paranaguá (Barletta, 2008) e na lagoa dos Patos (RG), onde apesar de pequenos incrementos observados nos meses de dezembro, o número de indivíduos é pouco variável no decorrer do ano (Araujo, 1988). Juvenis, entretanto, foram ligeiramente mais abundantes na primavera e verão, evidenciando uma tendência no recrutamento durante o período mais quente e de maior produtividade (Simonassi et al., 2011) e consequentemente, maior disponibilidade de alimento na região. Contudo, espera-se que os juvenis desenvolvam-se em maior número nas áreas estuarinas no entorno da baía. Embora não apresentem dependência com a salinidade, jovens de *G. genidens* parecem ter preferência por áreas com menores salinidades (Mishina e Tanji, 1983). Sendo uma espécie eurihalina, provavelmente estaria mais bem adaptada às zonas limítrofes entre as cabeceiras de estuários e a água doce (Araujo, 1988; Mishina e Tanji, *opt. cit.*; Barletta et al., 2008), o que provavelmente evitaria a sobreposição de nicho com os grandes juvenis de *G. barbus*

(Mishina e Tanji, 1982), uma vez que a maioria dos juvenis capturados de *G. barbus* apresentou tamanho muito próximo ou maior que os pequenos adultos de *G. genidens* (~118 de CT). Neste sentido, é provável que os juvenis capturados de *G. genidens* estariam recrutando na primavera/verão para compor a população adulta residente na praia.

No presente estudo, *S. rastrifer* foi coletado principalmente no estágio de pequeno e grande adulto, com reduzido número de juvenis. A elevada abundância de adultos na praia durante a primavera e verão, sugere que este zoobentívoro utiliza o recurso alimentar disponível para o desenvolvimento ovocitário neste período. Abundante na plataforma continental interna norte de Santa Catarina, adultos de *S. rastrifer* apresentam picos de incremento no índice gonadosomático (GSI) nos meses de outubro e novembro e outro menor em fevereiro, com maior número de juvenis no verão (Rodrigues-Filho et al., 2011).

Padrão similar também foi verificado neste trabalho para os adultos de *Cathorops spixii*, abundantes na primavera e verão. Na Baía de Sepetiba (RJ) o período reprodutivo de *C. spixii* estende-se da primavera até o início de verão (Gomes et al., 1999), enquanto na Baía dos Pinheiros (PR) o período reprodutivo de *C. spixii* é mais restrito, e se dá entre os meses de agosto e setembro (Fávaro et al., 2005). Diferentemente em um estuário tropical na Colômbia, *C. spixii* parece desovar durante todo o ano, mais com picos de desova entre os meses de junho e agosto e recrutamento entre os meses de novembro e março (Tíjaro et al., 1998).

Em geral, os indivíduos adultos coletados foram em média mais abundantes na primavera e verão. Pequenos adultos apresentaram correlação positiva ( $p < 0,05$ ) com a pluviosidade, diferentemente dos juvenis que não apresentaram tal correlação. Neste período, de primavera e verão, a drenagem continental eleva a produtividade na Baía Norte (Simonassi et al., 2010). Neste cenário eutrófico, com elevada biomassa planctônica, o sincronismo da desova com o período de maior disponibilidade de alimento pode garantir o suprimento das necessidades nutricionais do icitoplâncton e o sucesso nesta fase de vida (Wootton, 1992), com posterior desenvolvimento de juvenis, capturados em maior número no verão e outono na praia do Índio.

*Sphoeroides greeleyi* e *S. testudineus* estiveram entre as espécies mais abundantes. Amplamente distribuídas em regiões estuarinas (Hackradt et al., 2011; Vilar et al., 2011) e dificilmente capturadas em praias oceânicas (Godefroid et al., 2003; Félix et al., 2007; Gaelzer e Zalmon, 2008; Félix-Hackradt et al., 2010), estes dois

con gêneros apresentaram tendência sazonal na abundância, com picos de primavera e verão. Todavia, juvenis de *S. testudineus* foram abundantes, e presentes durante todo o ano, principalmente no verão. Diferentemente, *S. greeleyi* foi pouco abundante como juvenil, com maiores capturas deste estágio no outono. Juvenis de *S. testudineus* foram também abundantes em áreas rasas da Baía de Paranaguá, com predominância de juvenis sobre adultos durante quase todo ano, e com juvenis de *S. greeleyi* em maior número no verão e outono (Fávaro et al., 2009). Entretanto, o método amostral utilizado por Fávaro et al., (2009), pode ter subamostrado os adultos, que possuem maior capacidade de fuga da rede de arrasto utilizada (Halliday e Young, 1996; Suda et al. 2002; Godefroid et al., 2003).

Representantes da família Tetraodontidae exibem, comportamento e características biológicas peculiares. Dentre as de interesse, podem ser destacadas, a construção de ninhos sobre o sedimento e a postura de ovos adesivos (Fujita et al., 1991; Yamahira, 1996; Komar et al., 2004). Na época em que *S. greeleyi* e *S. testudineus* estão aptos a desova, primavera e verão (Rocha et al., 2002; Schultz et al., 2002) as médias de abundância dos adultos foram elevadas na praia do Índio. Neste período na Baía de Paranaguá as médias de abundância destes *Sphoeroides* encontram-se fortemente relacionadas a regiões com maiores concentrações de oxigênio dissolvido (OD) (Barletta et al., 2008). Utilizar áreas com maiores concentrações de OD no período reprodutivo, poderia ser uma estratégia para garantir o sucesso do desenvolvimento embrionário, uma vez que baixas concentrações de OD podem acarretar em má-formação das larvas e mortalidade dos ovos (Bromage, 1988; Waller et al., 1993). O OD varia ao menos de 5 a 10 mg/L, em profundidades de 1 a 7m no decorrer do ano próximo a praia do Índio (Simonassi et al., 2010), e apresenta valores bem abaixo destes (0,5 a 5,5 mg/L) nos pequenos estuários protegidos e urbanizados no entorno da Baía Norte e Sul de Florianópolis (Pagliosa & Barbosa, 2006).

*Cetengraulis edentulus* foi capturado predominantemente na sua forma adulta. Apesar de estar representado por todos os estágios de vida na região da Baía Sul de Florianópolis, após a eclosão dos ovos o ictioplâncton de *C. edentulus* parece migrar para regiões com menores salinidades na procura de locais favoráveis ao seu desenvolvimento (Souza-Conceição et al., 2005). Nas fases subsequentes parecem ocorrer em regiões de manguezais dos pequenos estuários da Baía Norte (Clezar, 1998), com baixas salinidades, águas turvas e fundo lodoso, que parecem ser preferencialmente utilizado por *C. edentulus* (Gay, et al., 2000).

O aumento na abundância de pequenos adultos de *Citharichthys spilopterus* no inverno sugere um período de recrutamento deste estágio, e consequente desenvolvimento de grandes adultos no verão. A predominância diurna foi provavelmente decorrente do investimento de *C. spilopterus* na captura de misidáceos e poliquetas (Toepfer e Fleeger, 1995; Guedes et al., 2004), facilitada durante o dia e em áreas rasas pelas características morfológicas deste predador visual (Guedes, opt cit).

Mudanças ontogenéticas foram mais nítidas em processos temporais de meso-escala. Contudo, as pequenas evidências, como o aumento da variabilidade na abundância de adultos, podem indicar diferenças ontogenéticas no modo de ocupação do habitat praial, com maior fidelidade dos juvenis a este ambiente que os adultos. Os resultados obtidos neste trabalho apresentam a importância do ambiente praial nos processos de recrutamento e reprodução para diversas espécies de peixe com interesse ecológico, econômico e de subsistência. Medidas futuras de gestão costeira devem considerar a proteção integral dos ambientes praias da região. Possivelmente, restringir a execução de atividades potencialmente impactantes na Baía Norte aos meses com as menores abundâncias e riqueza de espécies, ou seja, aos meses de inverno ajudaria na conservação da ictiofauna da região.

## Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, F.G. 1988. Distribuição, abundância relativa e movimentos sazonais de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos (RS), Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **volume** 5(4): 509-543.
- BARLETTA, M.; CORRÊA, M.F.M. 1992. *Guia para a identificação de peixes da costa do Brasil*. Curitiba: Editora da UFPR. 131 p.
- BARLETTA, M.; AMARAL, C.S.; CORRÊA, M.F.M.; GUEBERT, F.; DANTAS, D.V.; LORENZI, L.; SAINT-PAUL, U. 2008. Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at an ecocline in a tropical-subtropical estuary. *Journal of Fish Biology*, **volume** 73(6): 1314–1336.
- BECK, M.W.; HECK, K.L.; ABLE, K.W.; CHILDERS, D.L.; EGGLESTON, D.B., GILLANDERS, B.M.; HALPERN, B.; HAYS, C.G.; HOSHINO, K.; MINELLO,

- T.J.; ORTH, R.J.; SHERIDAN, P.F.; WEINSTEIN, M.P. 2001. The Identification, Conservation, and Management of Estuarine and Marine Nurseries for Fish and Invertebrates. *BioScience*, **volume** 51(8): 633-641.
- BROMAGE, N.R., 1988. Propagation and stock improvement. In: SHEPHERD, J., BROMAGE, N.R (Eds.), *Intensive Fish Farming*. Blackwell, Oxford, UK, pp. 103–153.
- BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. 1990. *An ecology of sandy beaches*. New York: Elsevier Science Publishers, 328 p.
- CLARKE, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, **volume** 18: 117-143.
- CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. 1994. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Natural Environment Research Council, Plymouth.
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. 2006. **PRIMER v6: user manual/tutorial**. PRIMER-E, Plymouth.
- CLEZAR, L.; SILVA, M.H. 1998. Comunidade de Peixes do Manguezal de Itacorubi, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubi Série Fepema*, Florianópolis, SDM/FEPEMA, 205-216.
- COCCOSSIS, H.N. 1985. *Ordenacion de las Zonas Costeras: La Experiencia Europea. La Naturaleza y sus Recursos*. UNESCO, v. XXI, N° 1.
- CRUZ, O. 1998. *A Ilha de Santa Catarina e o continente próximo: Um estudo de geomorfologia costeira*. Editora da UFSC, Florianópolis, Brasil, 276p.
- FÁVARO, L. F.; FREHSE, F. A.; OLIVEIRA, R. N.; SCHWARZ, R. F. 2005. Reprodução do bagre-amarelo, *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae), da Baía dos Pinheiros, região estuarina do litoral do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **volume** 22(4): 1022-1029.
- FÁVARO, L. F.; OLIVEIRA, E. C.; VENTURA, A. O. B.; VERANI, N. F. 2009. Environmental influences on the spatial and temporal distribution of the puffer fish



- Sphoeroides greeleyi* and *Sphoeroides testudineus* in a Brazilian subtropical estuary. *Neotropical Ichthyology*, **volume** 7(2): 275-282, 2009.
- FÉLIX, F.C.; SPACH, H.L.; MORO, P.S.; SCHWARZ JR., R.; SANTOS, C.; HACKRADT, C. W.; HOSTIM-SILVA, M. 2007. Utilization patterns of surf zone inhabiting fish from beaches in sothern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, **volume** 2(1): 27-39.
- FÉLIX-HACKRADT, F.C.; SPACH, H.L.; MORO, P.S.; PICHLER, H.A.; MAGGI, A.S.; HOSTIM-SILVA, M.; HACKRADT, C.W. 2010. Diel and tidal variation in surf zone fish assemblages of a shetered beach in southern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Research*, **volume** 38(3): 447-460.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N. 1978. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)*. São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 110 p.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)*. São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 90 p.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N. 2000. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)*. São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 116 p.
- FIGUEIREDO, G. M.; VIEIRA, J. P. 2005. Diel feeding, daily food consumption and the predatory impact of whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) in an estuarine environment. *Marine Ecology*, **volume** 26(2): 130–139.
- FROESE, R.; PAULY, D. FishBase. World Wide Web electronic publication. 2012. Version (08/2012). Disponível em: <http://www.fishbase.org/>. Acesso em: 11/09/2012
- FUJITA, S.; HONMA, Y. 1991. Induction of ovarian maturation and development of eggs, larvae, and juveniles of the puffer *Takifugu exascurus* reared in the laboratory. *Japanese Journal Ichthyology*, **volume** 38: 211 – 218.
- GÄELZER, L.R.; ZALMON, I.R. 2008. Diel variation of fish community in Sandy beaches of southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, **volume** 56(1): 23-39.

- GAY, D.; SERGIPENSE, S.; ROCHA, C.F.D. 2000. Ocorrência e distribuição de *Centegraulis edentulus* (Cuvier) (Teleostei, Engraulidae) na Laguna de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **volume** 17(2): 463-472.
- GIBERTO, D.A.; BREMEC, C.S.; ACHA, E.M.; MIANZAN, W. 2007. Feeding of the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (SCIENIDAE; PISCES) in the estuary of the Rio de La Plata and adjacent Uruguayan costal waters. *Atlântica*, Rio Grande, **volume** 29(2): 75-84.
- GILLANDERS, B.M.; ABLE, K.W.; BROWN, J.A.; EGGLESTON, D.B.; SHERIDAN, P.F. 2003. Evidence for connectivity between juvenile & adult habitats for mobile marine fauna: an important component of nurseries. *Marine Ecology Progress Series*, **volume** 247: 281-295.
- GIBSON, R.N.; ANSELL, A.D.; ROBB, L. 1993. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish Sandy beach. *Marine Ecology Progress Series*, **volume** 130: 1-17.
- GODEFROID, R.S.; SPACH, H.L.; SCHWARZ Jr., R.; QUEIROZ, G.M.L. 2003. A fauna de peixes da praia do Balneário Atami, Paraná, Brasil. *Atlântica*, **volume** 25(2): 147-161, 2003.
- GOMES, I.D.; CRISTINA, M.; AZEVÊDO, C.D.; LUIZ, A.; PESSANHA, M. 1988. Biologia reprodutiva dos bagres marinhos *Genidens genidens* (Valenciennes) e *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes , Ariidae), na Baía de Sepetiba , Rio de Janeiro , Brasil, **volume** (16): 171–180.
- GONÇALVES, A.A. 1997. Ontogenia trófica e morfológica da corvina *Micropogonias furnieri* (Sciaenidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos RS, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande. 132p
- GUEDES, A.P.P.; ARAÚJO, F.G.; AZAVEDO, M.C.C. 2004. Estratégia trófica dos linguados *Citharichthys spilopterus* Günther e *Symphurus tessellatus* (Quoy & Gaimard) (Actinopterygii, Pleuronectiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia*, **volume**, 21(4): 857-864.

- HACKRADT, C.W.; FÉLIX-HACKRADT, F.C.; PICHLER, H.A.; SPACH, H.L.; SANTOS, L.O. 2011. Factors influencing spatial patterns of the ichthyofauna of low energy estuarine beaches in southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **volume** 91(6): 1345–1357, 2011.
- HALLIDAY, I.A.; YOUNG, W.R. 1996. Density, biomass and species composition of fish in a subtropical *Rhizophora stylosa* mangrove forest. *Marine and Freshwater Research*, **volume** 47(4): 609-615.
- HOEFEL, F. G. 1998. *Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica*. Editora da Univali: Itajaí. 92 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Resultados gerais da Amostra. 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/amostra/> Acesso em: 2012/05/21.
- JACKSON, N.L.; NORDSTROM, K.F.; ELIOT, I.; MASSELINK, G. 2002. 'Low energy' sandy beaches in marine and estuarine environments: a review. *Geomorphology*, **volume** 48: 147-162.
- KOMAR, C.; TURNBULL, J.F.; ROQUE, A.; FAJER, E.; DUNCAN, N.J. 2004. Effect of water treatment and aeration on the percentage hatch of demersal, adhesive eggs of the bullseye puffer (*Sphoeroides annulatus*). *Aquaculture*, **volume** 229:147-158.
- LASIAK, T.A. 1986. Juveniles, food, and the surf zone habitat: implications for the teleost nursery areas. *South African Journal of Zoology*, **volume** 21: 51- 55.
- MACIEL, M.L.T.; IBBOTSON, D.P.; MAGALHÃES, A.R.M. 2010. Polidiariose em ostras *Crassostrea gigas* cultivadas na Praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, Santa Catarina – Brasil. *Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science*, **volume** 47(5): 337-345.
- MARCENIUK, A.P. 2005. Chave de identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. *Boletim do Instituto de Pesca*, **volume** 31(2): 89-101.

- MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. 1980. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)*. São Paulo: Mus. Zool. USP, 96 p.
- MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. 1985. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)*. São Paulo: Mus. Zool. USP, 105 p.
- MISHIMA, M.; TANJI, S. 1981. Distribuição geográfica dos bagres marinhos (Osteichthyes, Ariidae) no complexo estuarino lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). *Boletim do Instituto de Pesca*, **volume** (8): 157-172.
- MISHIMA, M.; TANJI, S. 1982. Nicho alimentar de bagres marinhos (Teleostei, Ariidae) no complexo estuarino lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). *Boletim do Instituto de Pesca*, **volume** (9): 131-140.
- MISHIMA, M.; TANJI, S. 1983. Fatores ambientais relacionados à distribuição e abundância de bagres marinhos (Osteichthys, Ariidae) no complexo estuarino lagunar de Cananéia (25°S, 48°W). *Boletim do Instituto de Pesca*, **volume** (10): 17-27.
- NAGELKERKEN, I.; VELDE, G.V.D. 2002. Do non-estuarine mangroves harbour higher densities of juvenile fish than adjacent shallow-water and coral reef habitats in Curaçao (Netherlands Antilles)? *Marine Ecology Progress Series*, **volume** 245: 191–204.
- PAGLIOSA, P.R.; BARBOSA, F.A.R. 2006. Assessing the environment–benthic fauna coupling in protected and urban areas of southern Brazil. *Biological Conservation*, **volume** 129(3): 408-417.
- PESSANHA, A.L.M.; ARAUJO, F.G.; AZEVEDO, M.C.C.; GOMES, I.D. 2003. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast Brazil sandy beach. *Marine Biology*, **volume** 143(6): 1047-1055.
- PESSANHA, A.L.M.; ARAÚJO, F.G. 2003. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **volume** 57(5-6): 817-828.

- REIS, E.G. 1986. Reproduction and feeding habits of the marine catfish *Netuma barba* (Siluriformes, Ariidae) in the estuary of Patos Lagoon (Brasil). *Atlântica, Rio Grande*, **volume** (8): 35-55.
- ROCHA, C.; FAVARO, L. F.; SPACH, H. L. 2002. Biologia reprodutiva de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus) (Pisces, Osteichthyes, Tetradontidae) da gamboa do Bagaçu, Baía de Paranguá, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **volume** 19(1): 57-63.
- RODRIGUES-FILHO, J.L.; VERANI, J.R.; PERET, A.C.; SABINSON, L.M.; BRANCO, J.O. 2011. The influence of population structure and reproductive aspects of genus *Stellifer* (Oken, 1817) on the abundance of species on the southern Brazilian coast. *Brazilian Journal of Biology*, **volume** 71(4): 991-1002.
- ROSS, S.W.; MCMICHAEL Jr, R.H., RUPLE, D.L. 1987. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf zone. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **volume** 25: 391–412.
- SANTOS, R.S.; NASH, R.D. M. 1995. Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Porto Pim, Faial, Azores. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **volume** 41: 579–591.
- SCHULTZ, Y.D.; FAVARO, L.F.; SPACH, H.L. 2002. Aspectos reprodutivos de *Sphoeroides greeleyi* (Gilbert), Pisces, Osteichthyes, Tetradontidae, da gamboa do Bagaçu, Baía de Paranguá, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **volume** 19(1): 65-76.
- SILVA, M.M; MONTEIRO, M.A.; CALEARO, D.S.; MORAES, M.R.; MISZINSKI, J. 2004. Estudos do comportamento da precipitação no município de São José, Grande Florianópolis – SC. *Anais do Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, I., 2004*, Florianópolis. GEDN/UFSC. 643-650.
- SIMONASSI, J.C.; HENNEMANN, M.C. TALGATTI, D.; MARQUES Jr, A.N. 2010. Nutrient variations and coastal water quality of Santa Catarina Island, Brazil. *Biotemas*, **volume** 23: 211-223.

- SOARES, L.S.H.; VAZZOLER, A.E.A.M. 2001. Diel changes in food and feeding activity of Sciaenid fishes from the South-Western Atlantic, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, **volume** 61(2): 197-216.
- SORIANO-SIERRA, E.; SIERRA DE LEDO, B. 1998. *Ecologia e gerenciamento do manguezal de Itacorubí*. Fepema, Florianópolis, Brasil, 408 p.
- SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M.; RODRIGUES-RIBEIRO, M.; CASTRO-SILVA, M. A. 2005. Dinâmica populacional, biologia reprodutiva e o ictioplâncton de *Cetengraulis edentulus* Cuvier (Pisces, Clupeiformes, Engraulidae) na enseada do Saco dos Limões, Florianópolis. *Revista Brasileira de Zoologia*, **volume** 22(4): 953-961.
- SUDA, Y.; INOUE, T.; UCHIDA, H. 2002. Fish Communities in the Surf Zone of a Protected Sandy Beach at Doigahama, Yamaguchi Prefecture, Japan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **volume** 55(1): 81-96.
- SUGUIO, K. *Introdução à sedimentologia*. 1973. São Paulo, Edgard Blücher, Ed. USP. 371 p.
- THIJSEN, R.; LEVER, A.J.; LEVER, J. 1974. Food composition and feeding periodicity of o-group plaice (*Pleuronectes platessa*) in the tidal area of a sand beach. *Netherlands Journal of Sea Research*, **volume** 8(4): 369-377.
- TÍJARO, R.; RUEDA, M.; SANTOS-MARTÍNEZ, Y.A. 1998. Dinámica poblacional del Chivo mapalé *Cathorops spixii* en la Ciénaga Grande de Santa Marta y Complejo de Pajarales, Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, **volume** 27: 87-102.
- TOEPFER, C. S.; FLEEGER, W. 1995. Diet of juvenile fishes *Citharichthys spilopterus*, *Symphurus plagiusa*, e *Gobionellus boleosoma*. *Bulletin of Marine Science*, **volume** 56(1): 238-249.
- UNDERWOOD, A.J. 1997. *Experiments in Ecology – Their logical Design and Interpretation Using Analysis of Variance*. Melbourne. Cambridge University Press. 524 p.

- VILAR, C. C.; SPACH, H. L.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. 2011. Fish assemblage in shallow areas of Baía da Babitonga, southern Brazil: structure, spatial and temporal patterns. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, **volume** 6(70): 303-319.
- WALLER, U.; WIELAND, K.; SCHNACK, D. 1993. The survival of eggs and the hatching of larvae of cod (*Gadus morhua*) at different oxygen levels. *Council Meeting of the International Council for the Exploration of the Sea* (Dublin, Eire), p. 6.
- WOOTTON, R.J. *Fish ecology*. 1992. Chapman and Hall, New York, 212 p.
- YAMAHIRA, K. 1996. The role of intertidal egg deposition on survival of the puffer, *Takifugu niphobles* embryos. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **volume** 198: 291–306.

### Capítulo 3

#### **Comparativo de padrões temporais e taxonômicos da ictiofauna capturada com uma rede *capéchade* em dois ambientes abrigados do sul do Brasil**

#### **Comparative taxonomic and temporal patterns of ichthyofauna captured with a net *capéchade* in two sheltered environments in southern Brazil**

**Revista Pretendida:** Brazilian Journal of Oceanography, ISSN (1809-9939), Qualis Capes = Estrato B2 - Biodiversidade.

**Marcelo Soeth<sup>1</sup>, Henry Louis Spach<sup>1</sup>, Gisela Costa Ribeiro<sup>2</sup> & Vinicius Krischnegg Andrade<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 50002, 83255-000, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil. E-mail: henry@ufpr.br.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina. Núcleo de Estudos do Mar. Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, Brasil. CEP. 88040-900;

#### **Resumo**

No presente trabalho, exploramos dois índices taxonômicos para verificar a variabilidade na estrutura e diversidade taxonômica em dois ambientes rasos de baixa energia no sul do Brasil e realizamos um comparativo dos padrões temporais apresentados pela ictiofauna usando um plano amostral mais robusto que os usualmente utilizados na região. As amostragens foram conduzidas no infralitoral raso e abrigado do Maciel (Baía de Paranaguá, PR) e da praia do Índio (Baía Norte, SC). Uma rede *capéchade* foi armada em uma profundidade de 0,5 a 2m, e permaneceu por 48 horas em cada uma das coletas, com despescas realizadas no amanhecer e no anoitecer, totalizando duas amostras diurnas, duas noturnas, ou seja, quatro amostras mensais por local. A ictiofauna nos dois locais apresentou uma dinâmica temporal semelhante, com a abundância e biomassa apresentando tendência de aumento com o aumento da



temperatura nos meses de primavera e verão. Foram capturadas 113 espécies, com 47 ocorrendo em ambos locais. *Harengula clupeola*, *Sphoeroides testudineus* e *S. greeleyi* foram especialmente abundantes nos dois locais. De modo geral, as espécies que coocorreram apresentaram tendências similares de ocupação entre o dia e a noite, dentre elas, *Cathorops spixii* (Noturno), *Oligoplites sauros* (Diurno), *Anchoa tricolor* (D), *Eucinostomus melanopterus* (D), *Stellifer rastrifer* (N), *S. greeleyi* (D), *S. testudineus* (D) e *Prionotus punctatus* (N). Nos dois locais o número total de juvenis coletados foi menor que o número de adultos. Os resultados da Distinção Taxonômica Média e da Variação na Distinção Taxonômica mostraram que durante todas as estações os valores obtidos estiveram dentro do intervalo de confiança calculados em 1000 simulações para cada índice. Os padrões sazonais de reprodução e recrutamento conduziram suaves mudanças na distinção taxonômica no decorrer do ano, os quais estiveram dentro dos intervalos esperados.

### Abstract

In the present study, we used two taxonomic indices to assess the variability in structure and taxonomic diversity of two shallow, low energy environments in southern Brazil, and also compared the temporal patterns of fish species recorded with a more robust sampling plan than is usually employed in ichthyofauna studies in the region. Sampling was conducted in the shallow and sheltered subtidal zone of Maciel (Baía of Paranaguá, PR) and Índio beach (Baía Norte of Florianópolis, SC). A *capéchade* net was armed and kept for 48 hours at a depth of 0.5 to 2m in each of the samplings, with harvest performed twice at both dawn and dusk, totaling four samples per month per location. The ichthyofauna showed a similar temporal dynamic in both locations, with abundance and biomass presenting a tendency to increase with increasing temperatures in spring and summer. 113 species were captured, of which 47 occurred in both locations. *Harengula clupeola*, *Sphoeroides testudineus* and *S. greeleyi* were especially abundant at the sites. In general, species that occurred atn both sites showed similar occupancy trends between day and night, such as *Cathorops spixii* (Nocturne (N)), *Oligoplites sauros* (Day (D)), *Anchoa tricolor* (D), *Eucinostomus melanopterus* (D), *Stellifer rastrifer* (N), *S. greeleyi* (D), *S. testudineus* (D) and *Prionotus punctatus* (N). The total number of juveniles collected was smaller than the number of adults for both locations. The results for the Average Taxonomic Distinctness and Variation in Taxonomic

Distinctness showed that the values were within the confidence interval calculated for 1000 simulations for each index for all seasons. Seasonal patterns of reproduction and recruitment led to slight changes in taxonomic distinctness during the year, which were within the expected ranges.

Descritores: Dinâmica Nictemeral; Estrutura da Ictiofauna; Distinção Taxonômica.

Descriptors: Diel dynamics; Ichthyofauna Structure; Taxonomic Distinctness.

## **Introdução**

Abordagens ecológicas sensíveis a mudanças na biodiversidade no espaço e no tempo são fundamentais no acompanhamento ecossistêmico (CLARKE; WARWICK, 1999). Hoje, a integridade ecológica dos ambientes costeiros permanece vulnerável, sofrendo com a intensa ocupação e sobre-exploração dos seus recursos pesqueiros (COCCOSIS, 1985; HOEFEL, 1998; KENNISH, 2002; FAO, 2010). O uso de ferramentas capazes de interpretar as alterações ecológicas em andamento é essencial neste momento onde as consequências dos impactos ambientais antropogênicos sob a fauna de peixes ainda é pouco conhecida.

Os estudos realizados devem representar com a máxima fidelidade a diversidade, composição e estrutura taxonômica de uma área. Em ambientes rasos, é comum o uso de redes de arrasto relativamente pequenas e de baixa velocidade nas amostragens (PESSANHA et al., 2003; GAELZER; ZALMON, 2008; FÉLIX-HACKDART et al., 2010; VASCONCELLOS et al., 2010), as quais, aparentemente, são pouco eficazes na captura de indivíduos que rapidamente respondem ao estímulo visual e mecânico da rede (GLASS; WARDLE, 1989; METHVEN et al., 2001; GELL; WHITTINGTON, 2002), o que geralmente resulta em uma subestimativa da riqueza da ictiofauna local, fator de risco e que pode representar menor ou maior importância em uma futura decisão de manejo e gestão. Outro aspecto deste contexto são amostragens noturnas, essenciais na avaliação da diversidade de peixes, as quais incrementam as chances de capturar espécies raramente coletadas durante o dia, obtendo desta forma uma melhor representação da verdadeira estrutura da comunidade (ROUNTREE; ABLE, 1993; MORRISON et al., 2002).

Estudos com as variações naturais da assembleia de peixes têm sugerido que os movimentos diários da ictiofauna sigam principalmente suas necessidades fisiológicas e ecológicas, como alimentação, proteção contra predadores e redução na competição

interespecífica por alimento e espaço (THIJSSSEN et al., 1974; ROSS et al., 1987; PIET; GURUGE, 1997; SUDA et al., 2002; PESSANHA et al., 2003; GAELZER; ZALMON, 2008). Em meio à assembleia, a ocorrência de movimentos diários por parte da ictiofauna é descrito para diversos ambientes (LASIAK, 1984; ROSS et al., 1987; WRIGHT, 1989; PIET; GURUGE, 1997; ROOKER; DENNIS, 1991; NAGELKERKEN et al., 2000; PESSANHA et al., 2003; GALZER; ZALMON, 2008; FÉLIX-HACKRADT et al., 2010), os quais têm indicado uma dinâmica acentuada pela fauna de peixes, com a estrutura da comunidade sendo afetada principalmente pela disponibilidade de alimento e provisão de abrigo. Apesar da magnitude destes estudos, a aplicabilidade em escala global das hipóteses formuladas, parece distante (UNSWORTH et al., 2007), uma vez que os fatores estruturantes das comunidades de peixes, variam espacial e temporalmente, estudos em escalas regionais são fundamentais para subsidiar decisões de manejo e gestão.

Além disso, o uso de ferramentas com abordagens ecológicas sensíveis a mudanças na estrutura taxonômica, como os índices de diversidade filogenética e taxonômica, que incorporam as relações filogenéticas das espécies (MAGURRAN, 2004) poderiam ser adotados em programas de monitoramento ambiental e gestão costeira no Brasil. O uso destes índices têm se mostrado promissor na avaliação e monitoramento da diversidade de peixes (CHEAL et al., 2008; CAMPBELL et al., 2011) e aparentemente são mais robustos que as medidas tradicionais de diversidade baseadas em número de espécies (CLARKE; WARWICK, 1999)

No presente trabalho, exploramos dois índices taxonômicos para verificar a variabilidade na estrutura e diversidade taxonômica em dois ambientes abrigados, sendo os índices de Distinção Taxonômica Média (AvTD,  $\Delta^+$ ) e da Variação na Distinção Taxonômica (VarTD,  $\Lambda^+$ ). O uso destes índices ainda é restrito no ambiente marinho, os quais têm sido aplicados basicamente em avaliações de impactos ambientais (BEVILACQUA, 2009), assumindo que assembleias impactadas são mais pobres taxonomicamente que assembleias não perturbadas (WARWICK; CLARKE, 1995). A utilização e combinação do AvTD e VarTD pode proporcionar um resumo robusto dos padrões de parentescos taxonômicos dentro da assembleia (CLARKE; WARWICK, 2001) baseando-se na uniformidade de distribuição de táxons em uma árvore taxonômica hierárquica (XIUJUAN et al., 2010). O VarTD pode por exemplo, identificar diferenças na estrutura taxonômica em uma assembleia formada por alguns gêneros que dão origem a diversas espécies enquanto uma faixa de outros taxa

superiores são representados somente por um (ou poucos) taxa. Neste caso a AvTD poderia não sofrer alterações mas o VarTD poderia aumentar significativamente (CLARKE; WARWICK, 2001). Por outro lado, o AvTD permite inferências a respeito do estresse ambiental através de simulações a partir de um intervalo esperado de valores AvTD calculados por reamostragem em uma lista principal de espécies que poderiam habitar a região de amostragem (XIUJUAN et al., 2010). No entanto, a viabilidade destes índices deve ser testada a cada contexto biológico. Devemos ser capazes de distinguir, por exemplo, os movimentos naturais sazonais da ictiofauna relacionados aos seus padrões de recrutamento e reprodução (GIBSON et al., 1993; PESSANHA; ARAUJO, 2003; FÉLIX et al., 2007; FÉLIX-HACKDART et al., 2010) de outras oscilações da ictiofauna, decorrente de variações estocásticas ou de impactos antropogênicos, e de que maneira os índices de diversidade taxonômica respondem a estas mudanças.

Naturalmente, há uma tendência equitativa no aumento do número de gêneros e famílias com o aumento no número de espécies, por exemplo, em um gradiente latitudinal (VIEIRA; MUSICK, 1994). Esperamos que temporalmente a assembleia de peixes responda de maneira similar, ou seja, mesmo que a entrada e saída de espécies de peixes em uma área leve a eventuais perdas temporais de riqueza, a estrutura taxonômica se mantenha com uma distribuição equitativa.

Neste contexto, aplicamos pela primeira vez em duas áreas rasas do sul do Brasil dois índices de diversidade taxonômica; e, realizamos um comparativo dos padrões temporais registrados e das principais espécies que habitam estes dois ambientes usando um plano amostral mais robusto que os usualmente utilizados em estudos da ictiofauna na região.

## **Materiais e Métodos**

### **Área de Estudo**

#### **Infralitoral raso da praia do Índio – Baía Norte**

A Baía Norte de Florianópolis (SC) é considerada um longo canal, com uma abertura de 4km com o Oceano Atlântico ao norte, e um estreito canal com 370m de largura conectando a Baía Sul (Fig. 1). Na ilha e continente os rios fluem ao longo de

uma curta planície de sedimentos flúvio-marinhos, desembocando em pequenos estuários, com uma extensa zona de manguezais e marismas (PAGLIOSA; BARBOSA, 2006). A maior parte da Baía Norte é composta por áreas planas e rasas, com uma profundidade média de 3,3m (BONETTI-FILHO et al., 1998). O sistema possui o domínio de vagas formadas pelo vento e com pouca capacidade de retrabalhamento do sedimento mais grosso, exceto em eventos de alta energia, os quais podem dar origem a praias refletivas associadas a planícies lamosas (SILVEIRA et al., 2011). O predomínio de sedimentos finos (argilas e siltes) na Baía Norte sugere um ambiente de baixa energia, onde predominam processos deposicionais (CAMPOS, 2011). A região é fortemente adensada, sendo que a Baía Norte é circundada por quatro municípios que somam uma população de 702.249 habitantes (IBGE, 2010).

A Praia do Índio (27°28'33.90"S e 48°32'0.75"W) é caracterizada como abrigada de ondas (JACKSON et al., 2002) e tem sua face voltada para noroeste. Nas proximidades os aportes fluviais de maior porte são as desembocaduras conjuntas do rio Ratoe e Veríssimo que ficam a aproximadamente 1,7km de distância do local de coleta (Fig. 1). O regime de maré é semidiurno com uma amplitude média de 0,52m (SORIANO-SIERRA; SIERRA DE LEDO, 1998). As variações físico-químicas da Baía Norte respondem principalmente ao aporte continental e o ambiente se comporta na maior parte do tempo como mesotrófico. A taxa de DIN:P (Nitrogênio Inorgânico Dissolvido: Fosfato) e Si:DIN (Silicato:DIN) mostra que o DIN é limitante para a produtividade primária, seguindo uma situação usualmente encontrada em sistemas marinhos (SIMONASSI et al., 2010). Há prevalência de salinidades elevadas, geralmente acima de trinta, e uma amplitude térmica de 16 a 28°C (MACIEL et al., 2010; SIMONASSI et al., 2010). A região de Florianópolis possui clima subtropical úmido (Cruz, 1998) com chuvas bem distribuídas durante o ano, e ligeiro aumento nas estações mais quentes, com a pluviosidade relativa de 34% no verão, 21% no outono, 19% no inverno e 26% na primavera (SILVA et al., 2004).

#### Infralitoral raso do Maciel – Baía de Paranaguá

A Baía de Paranaguá (PR) faz parte do grande Complexo Estuarino de Paranaguá, o maior da costa Sul do Brasil (BIGARELLA, 1978) e esta situada a 210 km ao norte da Baía de Norte de Florianópolis. A pluviosidade média anual é de 2500 mm, com maiores níveis nos meses de outubro a março (LANA et al., 2001) sem uma

estação seca bem definida (BIGARELLA, 1978; ÂNGULO, 1992). O regime de marés é semi-diurno com uma amplitude média de 2,2 m, e a profundidade média é de 5,4 m (LANA et al., 2001). Abriga várias vilas e povoados em seu entorno e também a maior cidade do litoral do Paraná, Paranaguá, com 116.000 habitantes (KOLM et al., 2002)

O infralitoral raso do Maciel (25°33'14"S - 48°24'06"W) fica localizado no setor eurihalino da Baía de Paranaguá, onde as médias de salinidade são de 30 e os sedimentos são basicamente areia fina bem ordenada, com baixo conteúdo orgânico, devido à alta energia do setor (LANA et al., 2001), contudo este cenário pode ser variável nas margens da Baía de Paranaguá, podendo ocorrer acúmulo de sedimento fino nas proximidades de pequenos subestuários formados por rios e gamboas. O Maciel está a uma distância de 3 km da desembocadura da baía de Paranaguá, a qual se conecta ao mar por um profundo canal com aproximadamente 2,6 km de largura. Possui uma importante gamboa meandrante nas proximidades com aproximadamente 10,6 km de comprimento, além de outros importantes rios mais afastados que deságuam na Baía de Paranaguá, podendo citar-se o Guaraguaçu, Nhundiaquara e o Itiberê (SIQUEIRA; KOLM, 2005).

### **Coleta de Dados**

Foram realizadas coletas mensais de julho de 2006 a junho de 2007 no infralitoral raso do Maciel e de dezembro de 2010 a novembro de 2011 no infralitoral raso da praia do Índio, sempre na primeira maré de quadratura de cada mês em ambos locais. Nas duas áreas, as amostragens foram efetuadas com auxílio de uma rede de pesca fixa, denominada *capéchade*, desenhada para operar em profundidades de 0,5 a 2,0m, composta por uma barreira (20m de comprimento, 2,0m de altura, malha de 13,0mm) e três redes em forma de covo, com malha variando de 13,0mm a 6,0mm. A rede foi armada no mesmo local em todas as coletas, em uma profundidade de 0,5 a 2m, e permaneceu por 48 horas em cada uma delas, com despescas realizadas no amanhecer e no anoitecer, totalizando duas amostras diurnas, duas noturnas, ou seja, quatro amostras mensais em cada local.

Os exemplares foram identificados seguindo Figueiredo & Menezes (1978, 1980, 2000), Menezes & Figueiredo (1980, 1985), Barletta & Corrêa (1992) e Marceniuk (2005). Foram também pesados (g), medidos em seus CT (Comprimento Total) e CP (Comprimento Padrão).

Foram efetuados registros “in situ” da temperatura de água superficial com termômetro mercúrio *Incotherm* (precisão de 0,1°C) e da salinidade com um refratômetro portátil RTS/101 ATC a cada 12 horas, somando quatro registros mensais para cada variável.

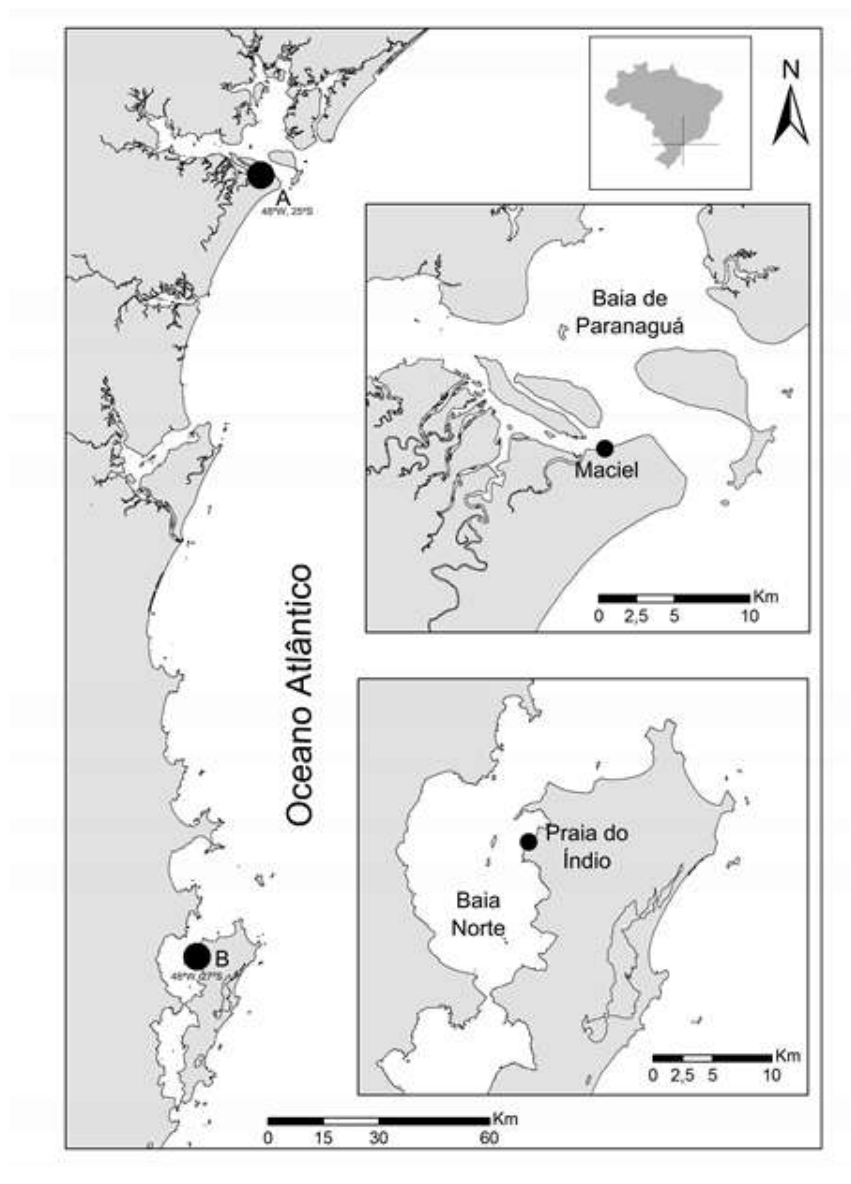


Figura 1. Mapa do Brasil localizando a Baía de Paranaguá (A) com destaque ao Maciel ( $25^{\circ}33'14''\text{S}$  -  $48^{\circ}24'06''\text{W}$ ), e Baía Norte (B) de Florianópolis com destaque a praia do Índio ( $27^{\circ}28'33.90''\text{S}$  e  $48^{\circ}32'0.75''\text{W}$ ).

### Classificação dos recrutas

As divisões por tamanho para as análises de recrutamento foram baseadas no tamanho do comprimento total máximo (CTM) alcançado para cada espécie. Dividindo

o CTM em duas classes de tamanho, seguindo Nagelkerken & Velde (2002), onde: pequenos indivíduos (classe  $<1/3$  do CTM) são considerados recrutas ou juvenis, e indivíduos adultos aqueles na classe  $>1/3$  do CTM. O CTM (Anexo 1) das espécies foi baseado segundo Froese & Pauly (2012).

## **Análise dos Dados**

Foi considerado verão, dezembro, janeiro e fevereiro; outono, março, abril e maio; inverno, junho, julho e agosto; primavera, setembro, outubro e novembro.

Para avaliar o efeito dos fatores local e tempo, utilizamos uma PERMANOVA Bifatorial (*Permutational multivariate analysis of variance*). PERMANOVA é uma análise de variância univariada ou multivariada que utiliza procedimentos de permutação para obter *P*-valores com base em qualquer medida de similaridade. A análise também retorna valores de pseudo-*F*, que é análogo ao *F* estatístico da ANOVA (ANDERSON et al., 2008). Além disso, ela permite comparações múltiplas *a posteriori* entre os níveis dos fatores em casos de interação significativa (ANDERSON et al., 2008). A PERMANOVA é semelhante a uma análise de similaridade ANOSIM, no entanto, ela permite verificar a ocorrência de interações no espaço x tempo (ANDERSON, 2001).

O pacote estatístico PRIMER, versão 6.1.12 & PERMANOVA+ versão 1.0.2 (Plymouth Marine Laboratory, Inglaterra) foi utilizado nas análises de PERMANOVA. Usando 9999 randomizações, testamos as significâncias das variações e das interações, da abundância, biomassa, riqueza, e dos Índices de Distinção Taxonômica Média e da Variação da Distinção Taxonômica, considerando como fatores fixos, local e estação, e estação e período do dia para cada local separadamente. Para diminuir o efeito das espécies muito abundantes nas análises, todos os dados foram transformados pela raiz quarta. Matrizes de similaridade foram calculadas para os dados de abundância com base na similaridade de Bray-Curtis, enquanto que biomassa, riqueza e os índices taxonômicos tiveram matrizes de similaridade baseadas na distância euclidiana (CLARKE; GORLEY, 2006).

Para avaliar a contribuição de cada espécie na assembleia de peixes foi calculado o Índice de Importância Relativa (IRI%) (PINKAS et al., 1971) através da fórmula:  $[(N\% + W\%)*FO%]*100$ , onde *N%* = porcentagem do número de indivíduos de cada espécie sobre o total do número de indivíduos; *W%* = porcentagem em peso para cada



espécie sobre o peso total; FO% =  $n/N \times 100$ , onde  $n$  = número de amostras onde a espécie esteve presente; e  $N$  = número total de arrastos.

A técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS) do pacote estatístico PRIMER, versão 6.1.12 foi utilizada para verificar a separação ictiofaunística no estágio juvenil e adulto com base na composição e abundância das espécies nas duas áreas ao longo dos doze meses de coleta. Para o MDS, uma matriz de similaridade de Bray-Curtis foi gerada com dados transformados ( $\text{Log}(x+1)$ ), aproximando desta forma a contribuição das espécies raras das muito abundantes (CLARKE, 1993). Para verificar o nível da separação da ictiofauna juvenil e adulto entre o infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel foi aplicado uma PERMANOVA, que além de fornecer o valor de pseudo- $F$  e pseudo- $P$ , retorna a similaridade em porcentagem da ictiofauna analisada.

Do total das espécies coletadas nas duas áreas, foram selecionadas 18 espécies de acordo com IRI%. Com este subconjunto de espécies seguiu-se com uma Análise Canônica (CA) com base nos dados de abundância transformados ( $\log(x+1)$ ), para avaliar a afinidade deste subconjunto entre os locais, estação do ano, e entre o dia e a noite. O CA apresenta um valor absoluto dos coeficientes canônicos obtidos, quanto mais alto o valor maior é a diferenciação entre os grupos.

Dez das espécies que coocorreram nas duas áreas, com número de indivíduos >20 em cada local, foram selecionadas para comparações descritivas das classes de tamanho e modas entre os locais.

Para verificar a existência de diferenças na estrutura taxonômica entre os locais e estações do ano foram calculados os índices de Distinção Taxonômica Média (AvTD,  $\Delta^+$ ) e da Variação na Distinção Taxonômica (VarTD,  $\Lambda^+$ ), sendo:

$$\text{AvTD ou } \Delta^+ = (\sum \sum_{i < j} \omega_{ij}) / (S(S-1)/2),$$

$$\text{VarTD ou } \Lambda^+ = \sum \sum_{i < j} (\omega_{ij} - \Delta^+)^2 / (S(S-1)/2),$$

onde  $x_i$  é a quantidade de espécies  $i$ ;  $n = \sum_i x_i$ , é o número total de espécies  $i$  na área de estudo;  $\omega_{ij}$  é a o grau de distinção dada pelo comprimento do percurso de ligação das espécies  $i$  e  $j$  em uma árvore hierárquica;  $S$  é o número total de espécies de peixes por amostra (XIUJUAN et al., 2010). A lista hierárquica (Anexo 2) associada com a matriz de dados para calcular os valores de  $\Delta^+$   $\Lambda^+$  foi construída a partir das 112 espécies coletadas neste trabalho e agrupadas taxonomicamente seguindo Froese & Pauly (2012).

O peso dado para o cálculo de  $\omega_{ij}$  foi ponderado e igual a 1 para todas as distâncias entre os níveis taxonômicos (CLARKE; WARWICK, 1999).

## Resultados

### Ambientais

Em média as temperaturas foram maiores no Maciel e menores na praia do Índio, sendo a máxima de 28,1°C e a mínima de 18,2°C no Maciel, e a máxima e a mínima de 27,5 e 16°C na praia do Índio. Os dois locais apresentaram um padrão sazonal bem marcado com elevação das médias de temperatura na primavera. No Maciel as médias de temperatura foram de 22°C (primavera, P), 27,5°C (verão, V), 25,4°C (outono, O) e 19°C (inverno, I). Na praia do Índio as médias foram de 21,5°C (P), 25°C (V), 22°C (O) e 17°C (I). A salinidade no Maciel apresentou maior variação, com uma amplitude de 20 a 34, e com as médias da salinidade diminuindo com o aumento da pluviosidade na região. As médias de salinidade foram de 30 (P), 26 (V), 25 (O) e 33 (I) no Maciel. Na praia do Índio a salinidade apresentou maior estabilidade e valores mais elevados que aqueles verificados no Maciel, com uma amplitude de 28 a 36. A salinidade teve tendência de aumento no período com menor pluviosidade (inverno). As médias de salinidade na praia do Índio foram de 31 (P), 31 (V), 33 (O) e 35 (I). Nos dois locais foi possível visualizar uma curta faixa com maiores concentrações de areia em uma área rasa, associada a uma planície lamosa de baixa profundidade. Na praia do Índio foi verificada a presença de pontais rochosos nas proximidades, enquanto no Maciel foi observada a presença de marismas e manguezais e ausência de pontais rochosos.

### Íctiofauna

A PERMANOVA apresentou diferenças significativas entre a abundância ( $DF=1$ ; Res= 94; MS= 59074; pseudo- $F=34,05$ ;  $P=0,0001$ ) e biomassa ( $DF=1$ ; Res= 94; MS= 67517; pseudo- $F=19,224$ ;  $P=0,0001$ ) do infralitoral raso da praia do Índio e o Maciel. No Maciel, 39714 indivíduos distribuídos em 69 espécies e 32 famílias foram capturados, somando uma biomassa de 368,515 Kg, enquanto na praia do Índio, 19302 indivíduos distribuídos em 89 espécies e 39 famílias foram capturados, somando uma biomassa de 229,066 kg.

Das famílias observadas, 30 ocorreram nas duas áreas. Na praia do Índio as famílias com maior riqueza de espécies foram Sciaenidae (13 espécies), Engraulidae (9), Carangidae (8), Gerreidae e Tetradontidae (5 cada uma). Elevada riqueza de espécies foram registradas também no Maciel para as famílias Sciaenidae (11), Carangidae (7), Engraulidae (7), Gerreidae (5) e Clupeidae (4). Do total de espécies capturadas, 47 ocorreram nas duas áreas, sendo 21 exclusivas do infralitoral raso do Maciel, com destaque para *Anchoa lyolepis*, enquanto 42 foram capturadas exclusivamente na praia do Índio, com destacada abundância de *Genidens barbatus* e *Anchoviella lepidentostole* neste local. O número de espécies exclusivas de um único período do dia foi de 28 na praia do Índio (16 diurnas e 12 noturnas) e de 26 no infralitoral raso do Maciel (5 diurnas e 21 noturnas) (Tabela 1).

Na praia do Índio oito espécies somaram 85% do IRI% total considerando as médias do dia e da noite, sendo elas, *Sphoeroides testudineus*, *Genidens barbatus*, *Harengula clupeola*, *Anchoviella lepidentostole*, *Genidens genidens*, *Stellifer rastriifer*, *Cetengraulis edentulus* e *Sphoeroides greeleyi*. No infralitoral raso do Maciel oito espécies somaram 92% do IRI% sendo estas *H. clupeola*, *Pomadasys corvinaeformis*, *S. testudineus*, *S. greeleyi*, *Anchoa lyolepis*, *Diapterus rhombeus*, *Bardiella ronchus* e *Atherinella brasiliensis* (Tabela 1).

A PERMANOVA mostrou haver nas duas áreas amostradas, variações significativas na abundância entre o período do dia e a estação do ano, com interação significativa entre estes fatores (Tabela 2). Na praia do Índio as abundâncias médias foram maiores durante a noite no verão e durante o dia no outono (Figura 2). Nas demais estações as médias de abundância foram maiores durante o dia, sendo as diferenças significativas nas comparações pareadas (*pairwise test*:  $P < 0,05$ ). As comparações pareadas mostraram diferenças significativas entre todas as estações durante o dia e a noite na praia do Índio (*pairwise test*:  $P < 0,05$ ), excetuando-se a diferença não significativa entre o inverno e a primavera durante o dia (*Pairwise test*:  $P = 0,1439$ ). No Maciel as médias de abundância foram maiores durante o dia no verão e a noite na primavera (Figura 2). No que se refere à variação estacional neste local, somente o verão e o outono não diferiram significativamente durante a noite (*Pairwise test*:  $P = 0,1329$ ), sendo as diferenças significativas nas demais estações e período do dia.

A biomassa na praia do Índio foi em média maior durante a noite e no verão (Figura 2) e apresentou diferenças significativas entre as estações e período do dia, com interação significativa entre estação e período (Tabela 2). As comparações pareadas

mostraram que durante a noite a biomassa difere entre todas as estações e durante o dia a biomassa não varia significativa somente entre a primavera e o verão (*Pairwise test*:  $P=0,0675$ ). Entre o dia e a noite a biomassa difere em todas as estações (*Pairwise test*:  $P>0,05$ ). A variação sazonal da biomassa foi significativa no Maciel (Tabela 2). As comparações pareadas mostraram haver diferenças significativas entre todas as estações, tanto durante o dia como a noite, com exceção do outono e verão que não mostraram diferenças significativas (*Pairwise test*:  $P>0,05$ ). Biomassa do dia e da noite foram significativamente diferentes entre o dia e a noite em todas as estações (*Pairwise test*:  $P<0,05$ ). Diferente da praia do Índio a biomassa noturna do Maciel apresentou menor variação entre as estações que a biomassa diurna, sendo as diferenças significativas durante a noite entre a primavera e inverno (*Pairwise test*:  $P=0,004$ ) e entre o verão e o inverno (*Pairwise test*:  $P=0,041$ ).

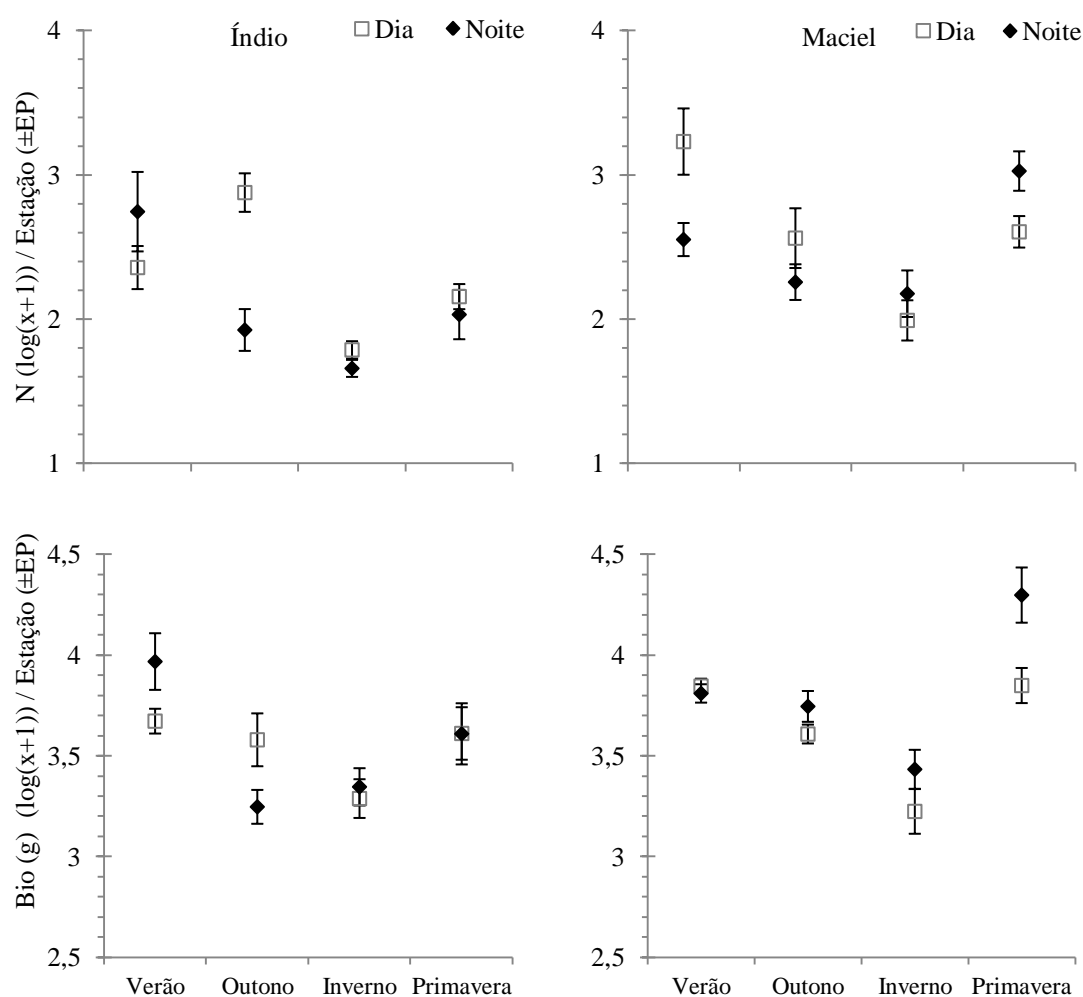


Figura 2. Variação sazonal da abundância média ( $\log(x+1)$ ) e da biomassa (gramas) média ( $\log(x+1)$ ) na praia do Índio (esquerda) e no Maciel (direita).

Tabela 1. Abundância, Biomassa e Índice de Importância Relativa (IRI%) por espécie, período do dia e local, e, presença/ausência por estação e estágio para cada espécie e local (ordem da estação do ano e estágio de vida na tabela está de acordo com os valores médios de abundância, do menor para o maior). V= verão; O= outono; I= inverno; P= primavera.

Família	Espécie	Índio								Maciel							
		Dia		Noite			Presença			Dia		Noite			Presença		
		n	Biomassa (g)	IRI (%)	n	Biomassa (g)	IRI (%)	Estação	Estágio	n	Biomassa (g)	IRI (%)	n	Biomassa (g)	IRI (%)	Estação	Estágio
								n aumenta →								n aumenta →	
<b>Achiridae</b>	<i>Achirus declivis</i>												6	174,9	0,017	V,O,P	A
	<i>Achirus lineatus</i>	2	57,3	0,006	2	24,1	0,003	V,O,I,P	A,J				4	93,1	0,007	V,O	A
<b>Ariidae</b>	<i>Cathorops spixii</i>	58	969,0	0,409	222	3603,4	1,865	O,P,V	J,A	2	96,2	0,005	89	4648,4	1,208	P,O,I,V	A
	<i>Genidens barbatus</i>	252	7272,5	7,273	849	31822,3	26,076	I,P,O,V	A,J								
	<i>Genidens genidens</i>	92	3756,1	3,098	461	15351,9	13,531	O,I,P,V	J,A				33	1975,1	0,339	I,V,P,O	A
	<i>Genidens machadoi</i>	2	155,0	0,006	10	511,0	0,034	P	J								A
<b>Atherinopsidae</b>	<i>Atherinella brasiliensis</i>	29	292,0	0,246	29	276,6	0,203		A	643	4711,3	4,178	452	4010	2,740	O,V,I,P	J,A
	<i>Odontesthes argentinensis</i>				2	407,8	0,023	P	A								
<b>Batrachoididae</b>	<i>Opsanus beta</i>												2	365,5	0,008	I,V	A
	<i>Porichthys porosissimus</i>				1	80,7	0,002	I	A								
<b>Belonidae</b>	<i>Strongylura marina</i>	2	70,7	0,007				O,I	J,A	1	49,1	0,001	6	323,8	0,018	V,O,P	A,J
	<i>Strongylura timucu</i>									3	62,3	0,004	2	59,4	0,002	I,O,V	A
<b>Carangidae</b>	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	42	778,0	0,496	31	180,3	0,120	I,O,P,V	J,A	2	3	0,001	10	92,4	0,014	P,O,V	J
	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>				1	2,7	0,000	V	J								
	<i>Oligoplites palometa</i>	4	82,4	0,005				O	A,J								
	<i>Oligoplites saliens</i>	11	186,9	0,034				O,V	A,J	1	4,7	0,000	2	53,2	0,002	P,V,O	A,J
	<i>Oligoplites saurus</i>	31	512,4	0,342	5	50,0	0,012	I,O,P,V	J,A	10	247,1	0,043				V,O,P	A
	<i>Selene vomer</i>	64	886,4	1,044	17	285,2	0,106	P,O,I,V	A,J	1	9,5	0,000	6	120,1	0,014	O,V	A,J
	<i>Trachinotus carolinus</i>	14	140,0	0,065	3	22,4	0,005	I,O,V	J	9	79,8	0,009	3	16,4	0,001	O,V	J
	<i>Trachinotus falcatus</i>	3	181,4	0,023				V,O	J	11	89,6	0,024	3	6,7	0,002	P,I,O,V	J
	<i>Uraspis secunda</i>												1	7,8	0,000	P	J
<b>Centropomidae</b>	<i>Centropomus parallelus</i>				5	203,5	0,028	P,O,V	J	3	111,5	0,009	8	652,9	0,049	I,P,V	A,J
	<i>Centropomus undecimalis</i>									5	272,9	0,029	12	1044,1	0,090	O,P,V	J
<b>Clupeidae</b>	<i>Harengula clupeola</i>	1776	6211,9	9,525	5050	7839,6	18,635	I,P,O,V		9081	31241	36,337	3097	26848,5	20,329	I,P,O,V	
	<i>Opisthonema oglinum</i>	40	92,7	0,079	34	107,7	0,056	O	A	638	678,2	0,724	286	936,7	0,376	O,V	J,A
	<i>Platanichthys platana</i>									2	1,6	0,000	2	2,8	0,000	V	A
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	271	1612,4	1,015	27	270,8	0,081	V,I,P,O	J,A	398	1559,8	0,590	479	4089,2	0,782	I,O,V,P	J,A
<b>Cynoglossidae</b>	<i>Symphurus tessellatus</i>	2	25,8	0,002	3	45,4	0,007	P,O	A								
<b>Dactylopteridae</b>	<i>Dactylopterus volitans</i>	9	111,0	0,038	1	19,2	0,001	I,O	J								
<b>Diodontidae</b>	<i>Chilomycterus spinosus</i>	3	410,4	0,048	6	107,9	0,024	I,O,V	J,A	8	11,1	0,005	3	1027,9	0,022	V,O,I,P	A,J
<b>Eleotridae</b>	<i>Guavina guavina</i>												1	13,4	0,000	V	
<b>Elopidae</b>	<i>Elops saurus</i>	1	28,7	0,001				I	J								
<b>Engraulidae</b>	<i>Anchoa januaria</i>	123	483,6	0,339	15	47,4	0,031	O,I,P	A								

		Índio							Maciel								
		Dia			Noite		Presença		Dia			Noite		Presença			
Família	Espécie	n	Biomassa (g)	IRI (%)	n	Biomassa (g)	IRI (%)	Estação n aumenta →	Estagio	n	Biomassa (g)	IRI (%)	n	Biomassa (g)	IRI (%)	Estação n aumenta →	Estagio
Ephippidae Fistulariidae Gerreidae	Anchoa marinii	3	69,0	0,004				O	A							I,O,V	A
	Anchoa parva									65	99,7	0,020	247	262,3	0,049	V	A
	Anchoa sp.									4	62,2	0,006	4	563	0,013	O,V	
	Anchoa spinifer	8	61,9	0,006	4	19,6	0,004	P	A,J								
	Anchoa tricolor	35	24,8	0,031	4	4,3	0,001	V,I,P,O	A	242	360	0,074	5	9,9	0,005	O,V	A
	Anchovia clupeoides	2	4,7	0,001	12	45,8	0,005	P	J,A								
	Anchoviella lepidentostole	3380	4011,6	18,403	2146	5662,8	5,982	P,I,V,O									
	Cetengraulis edentulus	151	2563,5	1,384	641	16721,2	9,893	I,O,P,V	J,A	18	108,4	0,024	16	317	0,043	O,V,P	J,A
	Engraulis anchoita	31	26,4	0,027	5	3,5	0,003	O	A,J	35	42,8	0,015	4	13,7	0,002	V,P	J,A
	Lycengraulis grossidens	31	436,4	0,284				O,P,I	J				3	98,9	0,003	I	A
	Chaetodipterus faber	7	127,1	0,045	13	260,1	0,090	P,I,O,V	J	5	231,1	0,012	12	490,2	0,043	V,P,O	J
	Fistularia petimba									1	0,8	0,000	0	0	0,000	V	J
	Diapterus auratus	3	121,0	0,017	3	129,8	0,013	I,O,V	A	20	1028,6	0,110	73	4195	0,728	I,P,V,O	A
	Diapterus rhombeus	16	1026,9	0,346	6	313,0	0,062	I,O,P,V	J,A	239	7775,4	3,273	696	20633,4	8,113	I,V,O,P	A,J
	Eucinostomus argenteus	9	167,6	0,058	6	131,0	0,011	I,P,O,V	A	319	4041,7	3,127	446	8929,4	3,637	O,V,I,P	J,A
Eucinostomus gula	17	284,2	0,137	4	108,2	0,013	O,P,I,V	J,A	24	559,9	0,148	78	1965,4	0,412	V,O,P	A	
Eucinostomus melanopterus	46	1304,0	1,114	21	728,2	0,291	I,O,P,V	J,A	66	2415,1	0,601	40	1334,7	0,188	I,O,V	J,A	
Gobiidae	Bathygobius soporator								9	63,1	0,013	2	65,5	0,002	I,P,V	A	
	Gobionellus oceanicus	1	20,4	0,001				I	A								
Haemulidae	Anisotremus surinamensis				2	69,57	0,005	V	J								
	Orthopristis ruber	10	670,3	0,225	28	2299,67	0,710	O,I,P,V	J,A				33	1595,2	0,178	O,V,I,P	J,A
	Pomadasys corvinaeformis	6	71,4	0,015	8	169,90	0,036	O,P,I	J,A	382	6506,9	1,018	5332	95075,4	42,954	V,O,I,P	A
Hemiramphidae	Hemiramphus brasiliensis								1	6,5	0,000	5	94,1	0,006			J,A
	Hyporhamphus unifasciatus	3	97,4	0,014	6	234,11	0,033	O,I,V	J								
Lobotidae	Lobotes surinamensis								J				6	23,4	0,004	V,O	J
Lutjanidae	Lutjanus analis	2	296,6	0,023	1	173,33	0,005	V	J								
Monacanthidae	Stephanolepis hispidus	1	4,2	0,001	2	14,27	0,002	V	J	1	0,2	0,000				P	J
Mugilidae	Mugil curema	605	9989,7	6,060	53	3564,25	1,585	P,V,I,O	J				6	240,2	0,018	I,P,V,O	J
	Mugil liza	2	232,2	0,018	1	31,73	0,001	I,P	J								
	Mugil sp	47	11,6	0,079				P,I,V		15	15,1	0,004	14	244,5	0,041	P,O,I,V	
Muraenidae	Gymnothorax ocellatus	1	122,3	0,005	1	141,46	0,004	V	A								
Ophichthidae	Ophichthus gomesii				7	532,28	0,083	P,O,V	A				5	202,9	0,006	P	A
Paralichthyidae	Citharichthys arenaceus									10	178,6	0,022	5	60,5	0,003	I,P,O,V	J,A
	Citharichthys macrops	40	542,3	0,358	11	176,90	0,050	I,O,P	J,A								
	Citharichthys spilopterus	78	1654,4	1,551	26	592,86	0,293	O,P,I,V	A	32	633,2	0,211	47	823	0,205	I,O,V,P	J,A
	Etropus crossotus	7	72,9	0,022	6	63,18	0,018	O,I,P,V	J,A								
	Paralichthys patagonicus	1	68,3	0,003				O	J								
Polynemidae	Polydactylus virginicus	7	518,8	0,129	23	2182,73	0,927	P,I,V,O	J,A	1	128,2	0,003	10	624,4	0,025	O	A
Pomatomidae	Pomatomus saltatrix	1	58,4	0,002				O	J								

Família	Espécie	Índio								Maciel							
		Dia	Noite			Presença				Dia	Noite			Presença			
		n	Biomassa (g)	IRI (%)	n	Biomassa (g)	IRI (%)	Estação n aumenta →	Estagio	n	Biomassa (g)	IRI (%)	n	Biomassa (g)	IRI (%)	Estação n aumenta →	Estagio
<b>Pristigasteridae</b>	<i>Pellona harroweri</i>	1	21,7	0,001	8	190,77	0,039	V,P,I	A								
<b>Sciaenidae</b>	<i>Bairdiella ronchus</i>				1	180,94	0,005	V	A	11	376,1	0,042	671	24234,7	7,766	I,O,P,V	J,A
	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>												52	1248	0,178	P,V,O	A
	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	2	12,5	0,003	5	55,59	0,009	P,O	J				3	166,2	0,004	V	J
	<i>Cynoscion leiarchus</i>																
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	6	32,2	0,007	4	24,78	0,004	V,O	J								
	<i>Cynoscion sp.</i>												1	263,5	0,003	P	
	<i>Cynoscion striatus</i>												3	215,5	0,005	P,V	A,J
	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	8	135,3	0,049	40	1416,56	0,819	V,P,I,O	J,A	1	2,4	0,000				P	J
	<i>Larimus breviceps</i>	7	237,2	0,023	7	332,96	0,067	V,O,I	J,A								
	<i>Macrodon ancylodon</i>				1	4,07	0,000	V	J								
	<i>Menticirrhus americanus</i>	1	38,1	0,002	13	722,23	0,213	I,O,V	J,A	1	78,8	0,002	6	399,2	0,015	V,P	A
	<i>Menticirrhus littoralis</i>	5	242,7	0,054	4	208,99	0,021	V,O,I,P	A,J				1	60,2	0,001	V	A
	<i>Micropogonias furnieri</i>	32	1286,9	0,769	71	4601,40	2,793	I,O,P,V	A,J				2	287,5	0,007	V,O	J,A
	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	1	108,2	0,004	5	731,37	0,085	P,V	A								
	<i>Pogonias cromis</i>				1	101,00	0,003	V	J								
	<i>Stellifer rastrifer</i>	176	9085,5	5,561	232	10748,68	6,936	O,I,V,P	J,A	16	417,9	0,012	115	2741,5	0,147	I,P,V	A
	<i>Stellifer stellifer</i>	1	95,6	0,004	11	458,89	0,048	I,P,V	A								
	<i>Umbrina coroides</i>												1	214	0,002	P	A
<b>Scombridae</b>	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	2	104,0	0,005				O	J	3	170	0,014	1	7,4	0,000	I,V	J
<b>Serranidae</b>	<i>Diplectrum radiale</i>	8	140,3	0,050	1	3,28	0,000	P,O,V,I	J,A								
	<i>Rypticus randalli</i>												119	3468,8	0,858	I,V,O,P	J,A
<b>Sparidae</b>	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	11	1408,7	0,494	7	536,08	0,084	P,I,O,V	J,A	3	1202,8	0,060	16	1914,2	0,179	V,O,P	A
	<i>Diplodus argenteus</i>				4	263,18	0,034	V,O,I,P	J,A								
<b>Sphyraenidae</b>	<i>Sphyraena guachancho</i>	8	91,6	0,020				O	J								
	<i>Sphyraena sp.</i>									4	2,9	0,001				V	
<b>Stromateidae</b>	<i>Peprilus paru</i>	1	122,9	0,005				V	A								
<b>Synodontidae</b>	<i>Synodus foetens</i>	1	28,7	0,001				I	A	2	65,1	0,004				O	J,A
<b>Tetraodontidae</b>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	1	55,6	0,002	1	44,25	0,002	V	J								
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	379	5094,5	7,099	90	1104,49	0,887	I,O,V,P	J,A	1051	15062,7	11,779	307	4471,9	2,250	O,V,I,P	J,A
	<i>Sphoeroides spengleri</i>	111	2470,2	1,474	22	246,11	0,083	V,I,P	A,J								
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	547	29981,1	29,829	193	9840,02	6,556	O,I,P,V	A,J	842	38631	25,060	349	18849,5	5,877	I,O,P,V	A,J
	<i>Sphoeroides tyleri</i>	9	155,7	0,019	18	191,68	0,022	I	A								
<b>Trichiuridae</b>	<i>Trichiurus lepturus</i>	5	134,3	0,027	21	930,00	0,287	P,I,V,O	A,J				1	477,5	0,005	O	A
<b>Triglidae</b>	<i>Prionotus nudigula</i>				2	1,50	0,001	V,O	J								
	<i>Prionotus punctatus</i>	5	142,1	0,036	10	89,42	0,034	I,O,V	A,J				7	95,4	0,005	P	A,J
<b>Uranoscopidae</b>	<i>Astroscopus Ygraecum</i>	1	0,5	0,000				O	J								

Tabela 2. PERMANOVA com base na similaridade de Bray-Curtis da abundância e da distância Euclidiana da biomassa (ambos transformados pela raiz quarta), de 89 espécies de peixes da praia do Índio e 69 espécies de peixes do Maciel, em resposta ao período do dia, estação do ano e a interação entre a estação e o período do dia. Valores significativos em negrito.

Fonte de variação		Praia do Índio				Maciel			
		df	MS	pseudo-F	P(perm)	df	MS	pseudo-F	P(perm)
Abundância	Período	1	11725	7,1662	<b>0,0001</b>	1	13952	15,766	<b>0,0001</b>
	Estação	3	8611,1	5,263	<b>0,0001</b>	3	5546,1	6,2671	<b>0,0001</b>
	Per x Est	3	2858,6	1,7472	<b>0,0058</b>	3	1531,2	1,7303	<b>0,0174</b>
	Resíduo	40	1636,2			40	884,95		
	Total	47				47			
Biomassa	Período	1	12686	6,2141	<b>0,0001</b>	1	33514	13,312	<b>0,0001</b>
	Estação	3	9280,6	4,5459	<b>0,0001</b>	3	15649	6,2158	<b>0,0001</b>
	Per x Est	3	2472,8	1,2113	0,1852	3	6456,3	2,5645	<b>0,0013</b>
	Resíduo	40	2041,5			40	2517,5		
	Total	47				47			

As frequências relativas de juvenis e adultos apresentaram maior variação no infralitoral raso da praia do Índio em comparação ao do Maciel, com destaque para o aumento de juvenis no verão e outono na praia do Índio. Além disso, o número de espécies coletados na fase juvenil foi maior na praia do Índio do que no Maciel. Na praia do Índio 26 espécies foram capturadas exclusivamente no estágio juvenil, 21 espécies exclusivas no estágio adulto e 39 espécies capturadas em ambos os estágios, sendo respectivamente para o Maciel, 13 juvenis, 26 adultos e 25 espécies em ambos os estágios (Tabela 1). Nos dois infralitorais rasos o número total de juvenis coletados foi menor que o número de adultos. Considerando adultos e juvenis, a ordenação pelo MDS mostrou a formação de quatro grupos distintos. Dois formados pelos locais de coleta, e outros dois dentro de cada área, formados pela ictiofauna no estágio juvenil e adulto (Figura 3). A PERMANOVA mostrou haver diferenças significativas ( $DF=1$ ;  $MS=37631$ ,  $pseudo-F= 22,473$ ,  $P= 0,0001$ ) entre a ictiofauna composta por juvenis e adultos nas duas áreas (*Pairwise test*:  $P<0,001$ ). A similaridade registrada entre as áreas pela PERMANOVA considerando a ictiofauna juvenil e adulta foi baixa, entretanto, a ictiofauna composta por indivíduos adultos apresentou maior média de similaridade (26,51%) do que a média de similaridade entre a ictiofauna juvenil (17,18%) do



infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel, sendo os agrupamentos formados visivelmente mais próximos no MDS (Figura 3).

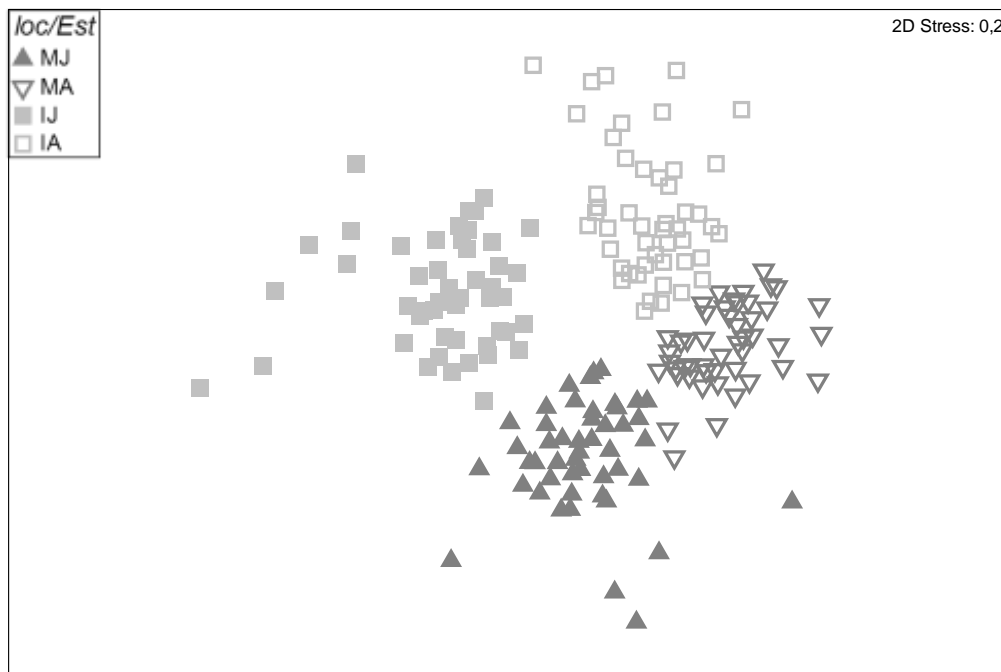


Figura 3. Ordenação pelo método MDS com base na matriz de similaridade de Bray-Curtis (Raiz quarta da abundância) da ictiofauna juvenil (J) e de adultos (A) no infralitoral raso da Praia do Índio (IJ e IA) e do Maciel (MJ e MA).

A análise de similaridade de percentagens (SIMPER) apresentou alta dissimilaridade entre os agrupamentos formados pelo MDS, sendo a maior dissimilaridade registrada entre a ictiofauna juvenil do infralitoral raso da praia do Índio (IJ) e adulta do Maciel (MA) (87,67%), responsáveis principalmente por esta dissimilaridade as maiores abundâncias de *G. barbus*, *S. testudineus* e *M. furnieri* no grupo IJ e de *S. greeleyi*, *A. brasiliensis* e *Eucinostomus argenteus* no grupo MA (Tabela 3). Entre os juvenis do infralitoral raso do Maciel (MJ) e adultos da praia do Índio (IA) a dissimilaridade foi de 84,09%, devido às maiores abundâncias de *S. testudineus*, *Diapterus rhombeus* e *S. greeleyi* no grupo MJ e de *G. genidens*, *S. testudineus* e *S. greeleyi* no grupo IA. A dissimilaridade entre MJ e IJ foi de 82,81%, contribuindo principalmente *S. testudineus*, *D. rhombeus* e *S. greeleyi* no grupo MJ e *G. barbus*, *S. testudineus* e *M. furnieri* no grupo IJ. A menor dissimilaridade ocorreu entre os grupos MA e IA (73,49%), sendo a dissimilaridade devida principalmente as maiores abundâncias de *S. greeleyi*, *A. brasiliensis* e *E. argenteus* no grupo MA e as maiores abundâncias de *G. genidens*, *S. testudineus* e *S. greeleyi* no grupo IA (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de similaridade das percentagens (SIMPER) entre os grupos formados pelo MDS. Resultados da dissimilaridade (%) das cinco espécies que mais contribuíram em cada análise. MA= Maciel adulto; MJ= Maciel juvenil; IA= Índio adulto; IJ= Índio juvenil.

Espécie	MA x IJ	MJ x IA	MJ x IJ	MA x IA
<i>Atherinella brasiliensis</i>	7,42			5,69
<i>Genidens barbus</i>	6,85		11,98	
<i>Eucinostomus argenteus</i>	6,76			6,27
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	6,42	5,47		4,69
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	5,15			5,38
<i>Genidens genidens</i>		7,88		5,28
<i>Diapterus rhombeus</i>		6,78	9,72	
<i>Stellifer rastrifer</i>		5,83		
<i>Cetengraulis edentulus</i>		4,75		
<i>Sphoeroides testudineus</i>			6,25	
<i>Mugil curema</i>			5,33	
<i>Micropogonias furnieri</i>			4,98	

A ordenação pela Análise Canônica com base na abundância de 18 espécies com elevado IRI% no infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel, separou com nitidez as amostras pelos locais de coleta, as quais foram associadas em menor ou maior grau com as espécies analisadas (Figura 4). A análise agrupou as amostras da praia do índio no lado direito do gráfico, contra as do Maciel no lado esquerdo. No centro da ordenação *S. testudineus* e *S. greeleyi* abundantes em ambos locais, com as demais espécies sendo direcionadas na ordenação para os locais que apresentaram maior abundância. A ordenação não mostrou a formação de agrupamentos sazonais. No que se refere ao período do dia, foi possível observar a relação de algumas espécies com amostras noturnas e outras diurnas, como no caso dos preferencialmente noturnos *G. barbus*, *Bairdiella ronchus* e *Pomadasys corvinaeformis* e os diurnos *Anchoa lyolepis* e *Opisthonema oglinum* (Figura 4). As espécies que mais contribuíram na explicação do eixo 1 foram *G. barbus*, *Stellifer rastrifer*, *Genidens genidens* e *Anchoiella lepidentostole*, enquanto o eixo 2 teve maior contribuição, destacadamente de *A. lyolepis* e *O. oglinum*, e em menor grau de *Sardinella brasiliensis*, *A. lepidentostole* e *B. ronchus* (Tabela 4). *Sphoeroides testudineus* no centro da ordenação (Figura 4) foi verificado por PERMANOVA e não diferiu em abundância entre os locais (pseudo- $F=2,1238$ ;  $P=0,1148$ ) e não apresentou interação entre local x estação (pseudo- $F=0,9438$ ;  $P=0,1148$ ).

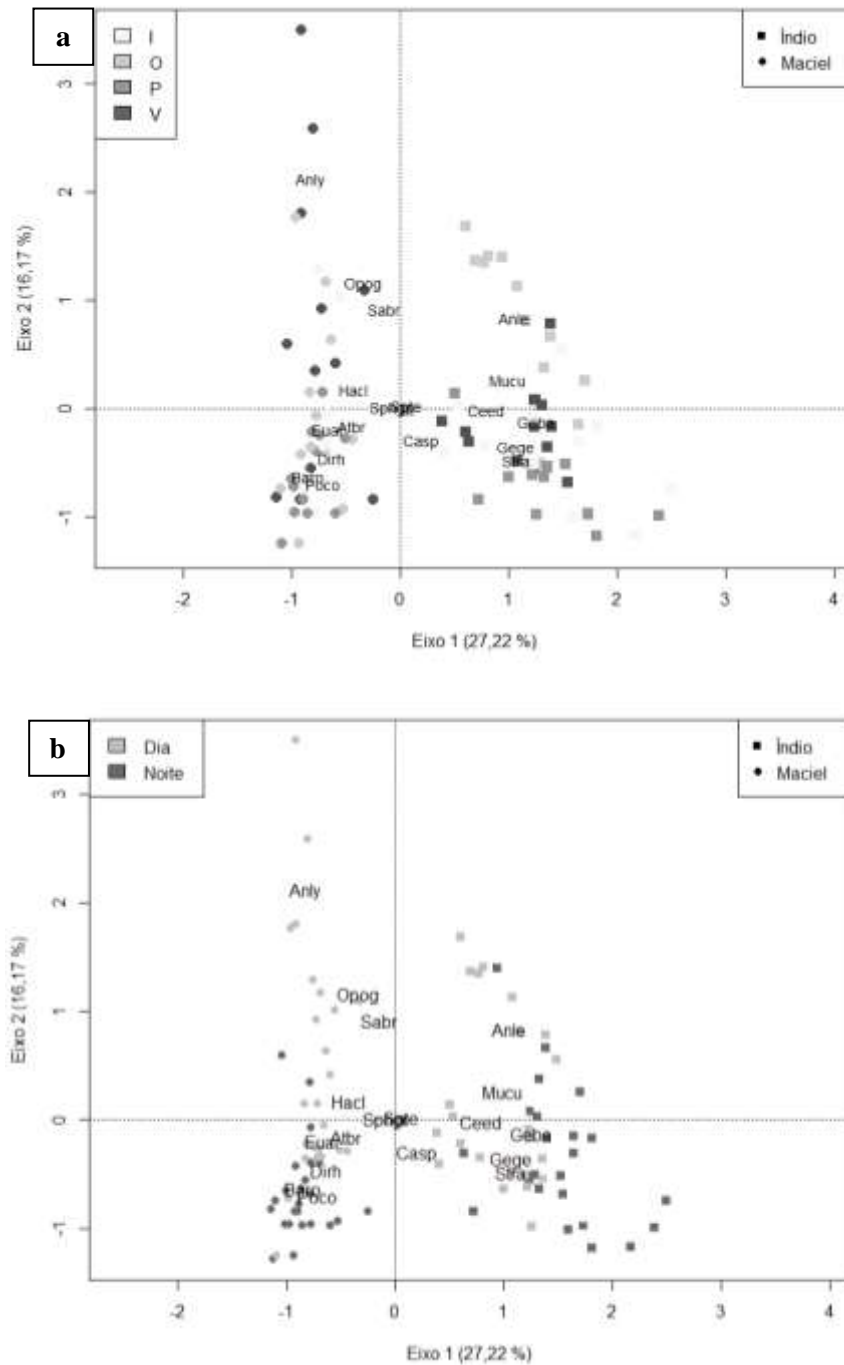


Figura 4. Método de ordenação pela Análise de Correspondência por estação do ano e local (a) e pelo período do dia e local (b), com base na abundância ( $\log(x+1)$ ) de 18 espécies selecionadas de acordo com a IRI% no infralitoral raso do Maciel e da praia do Índio. Códigos das espécies: Anly= *Anchoa lyolepis*; Anle= *Anchoviella lepidentostole*; Atbr= *Atherinella brasiliensis*; Baro= *Bairdiella ronchus*; Casp= *Cathorops spixii*; Ceed= *Cetengraulis edentulus*; Dirh= *Diapterus rhombeus*; Euar= *Eucinostomus argenteus*; Geba= *Genidens barbus*; Gege= *Genidens genidens*; Hacl= *Harengula clupeola*; Mucu= *Mugil curema*; Opog= *Ophisthonema oglinum*; Poco= *Pomadasys corvinaeformis*; Sabr= *Sardinella brasiliensis*; Spgr= *Sphoeroides greeleyi*; Spte= *Sphoeroides testudineus*; Stra= *Stellifer rastrifer*.

Tabela 4. Distribuição da contribuição absoluta de cada espécie para os dois primeiros eixos da análise de correspondência com base na abundância ( $\text{Log}(x+1)$ ) das 18 principais espécies indicadas neste estudo de acordo com o IRI% no infralitoral do Maciel e da praia do Índio. Códigos das espécies são os mesmos da figura 3. Maiores contribuições em cada eixo em negrito.

Espécies	Contribuição		Espécies	Contribuição		Espécies	Contribuição	
	CA1	CA2		CA1	CA2		CA1	CA2
Hacl	-0.42439	0.178748	Sabr	-0.15140	<b>0.914852</b>	Euar	-0.66449	-0.195739
Anly	-0.82004	<b>2.111.221</b>	Atbr	-0.44154	-0.152990	Baro	-0.84899	<b>-0.627708</b>
Poco	-0.71798	-0.701577	Geba	<b>125.684</b>	-0.124106	Mucu	0.98678	0.258967
Anle	<b>104.923</b>	<b>0.843327</b>	Opog	-0.34162	<b>1.146.843</b>	Gege	<b>107.142</b>	-0.366931
Spte	0.05668	0.013074	Dirh	-0.63756	-0.457756	Stra	<b>107.338</b>	-0.477772
Spgr	-0.08628	0.004918	Ceed	0.79113	-0.009477	Casp	0.20077	-0.303633

A distribuição das frequências de tamanho das espécies nos dois locais apresentou, visualmente, para a maioria das espécies sobreposição das modas (Figura 5). As sobreposições mais visíveis na distribuição de frequência de tamanho ocorreram em *S. testudineus*, que apresentou moda de 12 cm em ambos locais, *S. greeleyi* com moda de 9 cm no Maciel e de 8 cm na praia do Índio, e *A. brasiliensis* apresentando moda de 10 cm em ambos locais. As diferenças mais notáveis na distribuição de frequência ocorreram em *C. spixii*, que apresentou moda de 17 cm no Maciel e de 11 cm na praia do Índio, e *D. rhombeus* com moda de 11 cm no Maciel e de 17 na praia do índio (Figura 5).

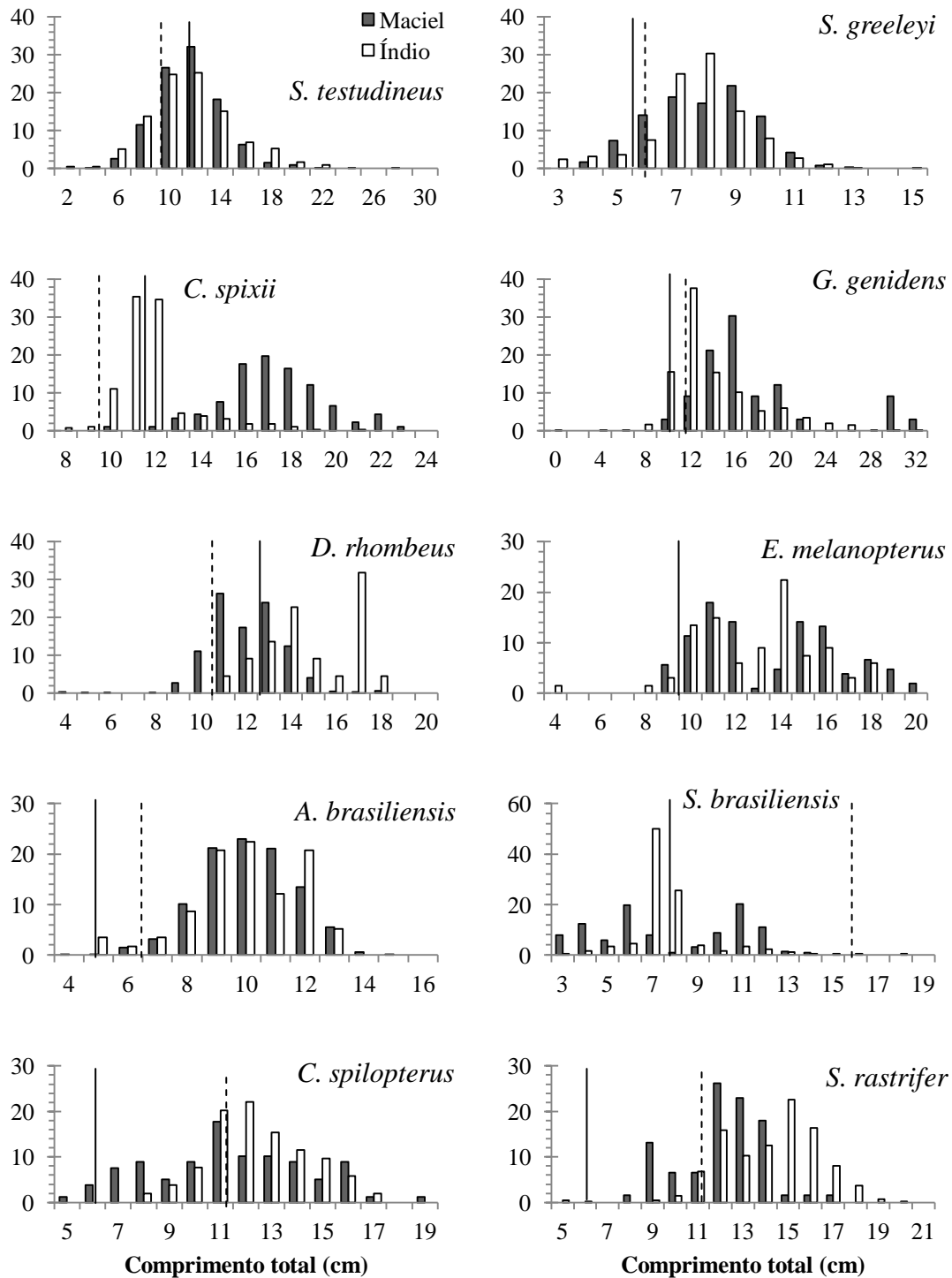


Figura 5. Distribuição de frequência (%) das classes de tamanho (CT) em centímetros, das 10 espécies com elevada representatividade conjunta, no infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel. O número de indivíduos (n) de cada espécie por local encontra-se na tabela 1. Linha continua nos gráficos representa 1/3 do tamanho total máximo alcançado pela espécie (Froese e Pauly, 2012) e linha tracejada representa o tamanho de primeira maturação (ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1977; ROCHA et al., 2002; SCHULTZ et al., 2002; FÁVARO et al., 2003; CAMARGO; ISAAC, 2005; DIAS et al., 2005; FÁVARO et al., 2005; MARQUES, 2002; PESSANHA; ARAUJO, 2012).

A riqueza taxonômica estacional média no infralitoral raso da praia do índio e no Maciel mostrou-se, visualmente, equitativa no decorrer das estações (Figura 6). A diminuição da riqueza seguiu com o decaimento no número de gêneros e famílias nas duas áreas. Apesar disso o número de ordens é aparentemente mais constante no tempo, e a diferença na riqueza entre espécies, gêneros e famílias parece diminuir durante o inverno no Maciel (Figura 6).

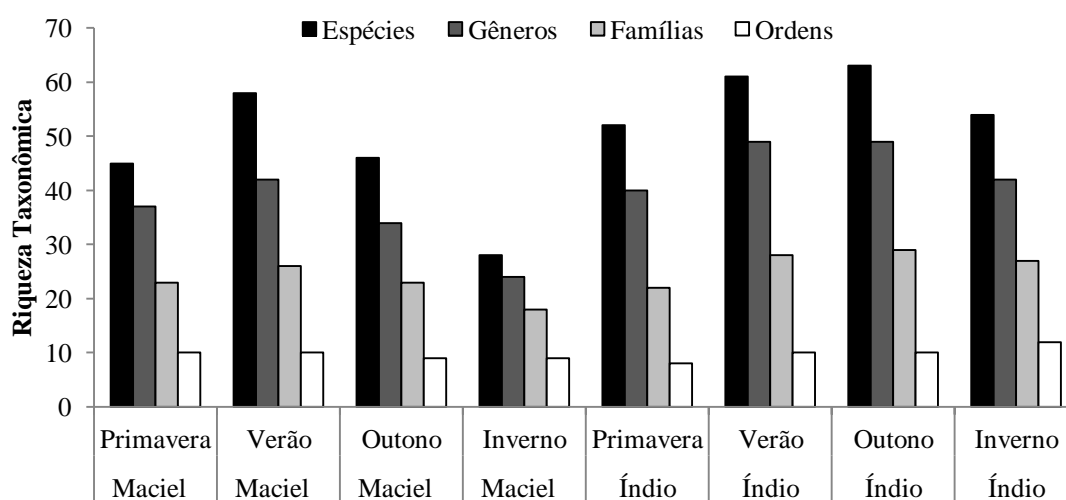


Figura 6. Riqueza taxonômica média por estação do ano no infralitoral raso da praia do Índio e no Maciel durante o período de estudo.

Os resultados da PERMANOVA mostraram que a riqueza de espécies foi significativamente diferente entre os locais e estação do ano, sem interação significativa observada entre os locais e estações (Tabela 5). Em todas as estações a riqueza média foi maior na praia do Índio (Figura 6). Entretanto, as comparações pareadas pela PERMANOVA mostraram que a riqueza de espécies difere entre o infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel somente no inverno (*Pairwise test*:  $P=0,0003$ ). Na praia do Índio às comparações pareadas para cada estação encontraram diferenças significativas entre o verão e o inverno (*Pairwise test*:  $P=0,0006$ ) e entre o outono e o inverno (*Pairwise test*:  $P=0,0023$ ). No Maciel diferenças sazonais significativas ocorreram entre o verão e o inverno (*Pairwise test*:  $P=0,0001$ ), entre o outono e o inverno (*Pairwise test*:  $P=0,0031$ ) e entre a primavera e o inverno (*Pairwise test*:  $P=0,0014$ ).

Os resultados da Média da Distinção Taxonômica  $\Delta+$  (AvTD) e da Variação da Distinção Taxonômica  $\Delta+$  (VarTD) mostraram que durante todas as estações no

infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel, os valores obtidos de  $\Delta+$  e  $\Delta+$  estiveram dentro do intervalo de confiança calculados em 1000 simulações para cada índice (Figura 7). De maneira geral, os valores estacionais de  $\Delta+$  e  $\Delta+$  na praia do Índio e no Maciel apresentaram valores muito próximos, sendo diferenciados principalmente pelo número de espécies correspondente ao eixo x (Figura 7). Apesar dos valores de  $\Delta+$  e  $\Delta+$  estarem dentro do intervalo de confiança, os valores obtidos apresentaram variações dentro deste intervalo. No verão  $\Delta+$  esteve abaixo da média na praia do Índio com valor próximo ao limite do intervalo de confiança. Já durante o inverno, nos dois locais, os valores de  $\Delta+$  foram menores que a média. As simulações bivariadas para  $\Delta+$  e  $\Delta+$  também mostraram que o infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel em todas as estações apresentaram valores dentro do intervalo de confiança de 95% (Figura 8). O formato da elipse e da distribuição dos objetos sugere correlação negativa entre  $\Delta+$  e  $\Delta+$ .

A PERMANOVA mostrou que a Média da Distinção Taxonômica (AvTD) não apresentou diferenças significativas entre os dois locais (Tabela 5). O AvTD foi significativamente diferente entre as estações, com interação significativa entre o local e a estação (Tabela 5). As comparações pareadas entre os locais por estação pela PERMANOVA mostraram que o AvTD diferiu significativamente no verão (*Pairwise test*:  $P=0,0074$ ) e no outono (*Pairwise test*:  $P=0,0,02$ ) entre o infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel. Na praia do Índio o AvTD não apresentou diferenças significativas entre as estações. Enquanto no Maciel, as diferenças nas comparações pareadas das estações não foram significativas somente entre o verão e outono (*Pairwise test*:  $P=0,3924$ ) e entre o inverno e a primavera (*Pairwise test*:  $P=0,5847$ ). Os resultados da PERMANOVA mostraram que a Variação da Distinção Taxonômica (VarTD) variou significativamente entre os locais, apresentando interação significativa entre local e estação, mais não apresentando diferença significativa entre as estações (Tabela 5). As comparações pareadas entre os locais por estação mostrou que o VarTD apresentou diferenças significativas em todas as estações, excetuando-se o inverno (*Pairwise test*:  $P=0,2331$ ). As comparações pareadas por estação do ano no Maciel apresentou diferenças significativas entre o verão e primavera (*Pairwise test*:  $P=0,0001$ ) e entre o outono e o inverno (*Pairwise test*:  $P=0,0007$ ). Na praia do Índio as diferenças foram significativas entre o verão e primavera (*Pairwise test*:  $P=0,0079$ ) e entre o outono e primavera (*Pairwise test*:  $P=0,0028$ ).

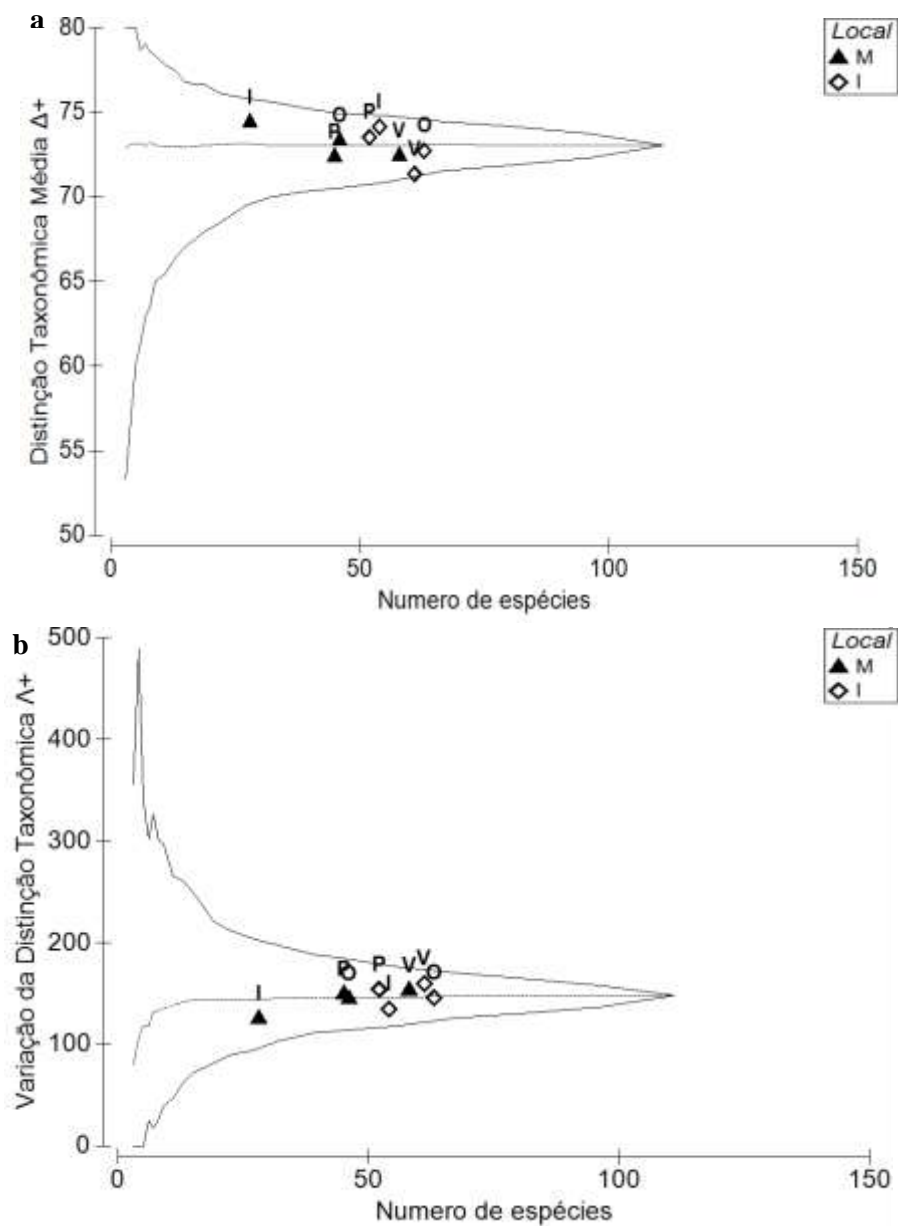


Figura 7. Distinção Taxonômica Média (a) e a Variação da Distinção Taxonômica (b) calculada para o infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel por estação do ano. Para ambos os índices a média esperada é representada pela linha pontilhada central e o limite do intervalo de confiança de 95% é dado pela linha sólida do entorno em forma de funil.



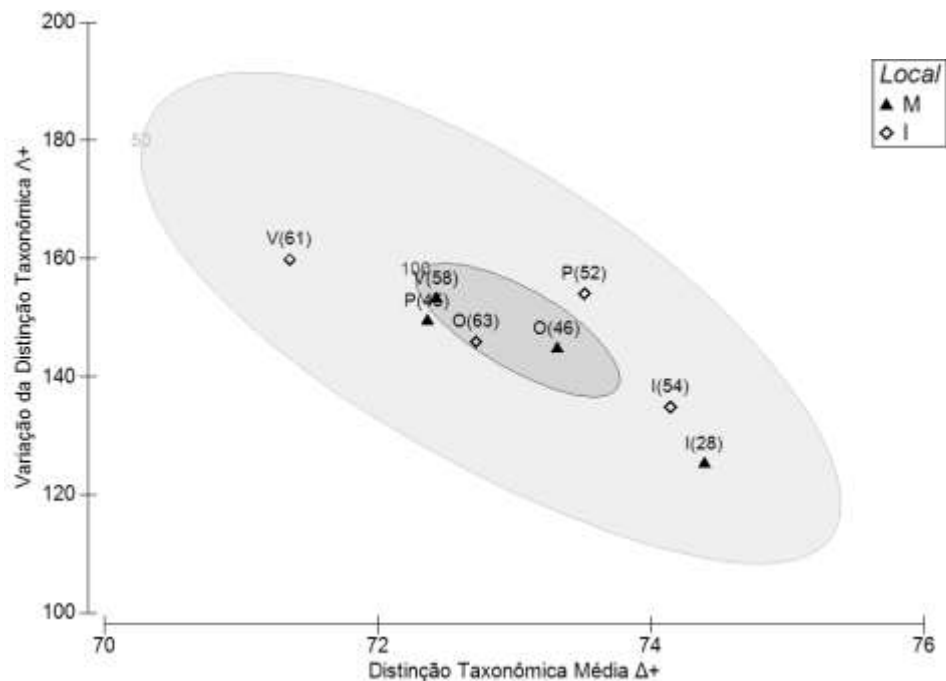


Figura 8. Distinção Taxonômica Média do infralitoral raso da praia do Índio (I) e do Maciel (M) plotados contra os correspondentes valores da Variação da Distinção Taxonômica. A elipse representa o intervalo de confiança de 95% dos valores pareados, obtidos de 1000 simulações independentes de subconjuntos randômicos. O total de espécie de cada local por estação estão mostrados em parênteses na figura.

Tabela 5. PERMANOVA Bifatorial com base na distância Euclidiana da riqueza de espécies, Média da Distinção Taxonômica (AvTD), Variação da Distinção Taxonômica (VarTD) considerando fatores fixos e aleatórios local e estação do ano. Valores significativos em negrito.

Fonte de Variação		df	MS	pseudo-F	P(perm)
Riqueza	Local	1	337,5	14,429	<b>0,0006</b>
	Estação	3	359,01	15,349	<b>0,0001</b>
	LoxEs	3	18,361	0,78499	0,5074
	Resíduo	88	23,39		
	Total	95			
AvTD	Local	1	11,158	2,8924	0,0867
	Estação	3	18,882	4,8949	<b>0,0026</b>
	LoxEs	3	17,517	4,5409	<b>0,0052</b>
	Resíduo	88	3,8576		
	Total	95			
VarTD	Local	1	16285	4,5769	<b>0,0341</b>
	Estação	3	3170,2	0,89098	0,4589
	LoxEs	3	27845	7,8258	<b>0,0002</b>
	Resíduo	88	3558,1		
	Total	95			

## Discussão

A diferença na abundância e biomassa da ictiofauna entre o infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel foi muito maior que as diferenças na abundância entre o período do dia e a estação do ano em cada local (PERMANOVA). Todavia, a significância na variação estacional da abundância e biomassa em ambos locais reflete a elevada dinâmica sazonal da ictiofauna. Abundância e biomassa da ictiofauna no infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel apresentaram tendência de aumento com o aumento da temperatura nos meses de primavera e verão. Sazonalmente os dois locais apresentaram, esperadamente, oscilações nas médias de salinidade (LANA et al., 2001; MACIEL et al., 2010), com a praia do Índio sendo mais homogênea temporalmente e o Maciel sofrendo maiores variações de salinidade.

Do total de 113 espécies capturas somente 47 ocorreram nos dois locais. E entre as oito espécies de maior importância relativa (IRI%), três foram comuns com elevado IRI% no infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel, sendo estas *Harengula clupeola*, *Sphoeroides testudineus* e *S. greeleyi*. Além desta participação comum outras semelhanças foram observadas na estrutura das capturas. *Sphoeroides testudineus* foi abundante no verão e na primavera durante o dia na praia do Índio e no Maciel, com as abundâncias igualmente distribuídas nas classes de tamanho em ambos locais e com o número de *S. testudineus* capturados não diferindo estatisticamente entre os dois locais. *Sphoeroides greeleyi* ocorreu em maior número na primavera e durante o dia, com as distribuições de frequências das classes de tamanho entre os locais apresentando também uma igualdade, sendo *S. greeleyi* ligeiramente mais abundante no Maciel. Por outro lado, *H. clupeola*, uma das espécies mais abundantes na praia do Índio e no Maciel, mostrou tendência contrária de ocupação, sendo mais abundante durante o dia no infralitoral raso da praia do Índio e a noite no do Maciel. *Harengula clupeola* foi uma das espécies mais importantes registradas por Pessanha et al. (2003) na Baía de Sebetiba (RJ), com tendência a maiores abundâncias noturnas e no inverno, mas sem um padrão bem definido.

De modo geral, as espécies que coocorreram nos dois locais apresentaram tendências semelhantes de ocupação entre o dia e a noite, dentre elas, *Cathorops spixii* (Noturno), *Oligoplites saurus* (Diurno), *Anchoa tricolor* (D), *Eucinostomus melanopterus* (D), *Stellifer rastrifer* (N), *S. greeleyi* (D), *S. testudineus* (D) e *Prionotus punctatus* (N). Nos dois locais, *Ophichthus gomesii* foi exclusivamente noturna e

*Synodus foetens* exclusivamente diurna. Espécies exclusivas de um único período do dia foram representadas por espécies com baixa abundância, com algumas poucas espécies mais representativas em abundância como, *Ctenosciena gracilicirrhus* e *Rypticus randalli*.

O aumento numérico de juvenis na praia do Índio nos meses de verão e outono incrementou a dissimilaridade entre as duas áreas. No que se refere às espécies no estágio juvenil, as espécies com destacada importância na dissimilaridade foram *G. barbus* ( $n > \text{Índio}$ ), *D. rhombeus* ( $n > \text{Maciel}$ ), *S. testudineus* ( $n > \text{Maciel}$ ), *Mugil curema* ( $n > \text{Índio}$ ) e *Micropogonias furnieri* ( $n > \text{Índio}$ ), além de serem registradas 16 espécies no estágio juvenil exclusivas na praia do Índio, sendo elas, *G. barbus*, *G. genidens* e *G. machadoi*, *Sphoeroides spengleri*, *Trichiurus lepturus*, *Oligoplites saurus*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Dactylopterus volitans*, *Anchoa spinifer*, *Cynoscion jamaicensis* e *C. microlepidotus*, *Menticirrhus littoralis* e *M. americanus*, *Larimus breviceps* e *Diplectrum radiale*. Enquanto no Maciel somente três espécies no estágio juvenil foram exclusivas, *Eucinostomus argenteus*, *Centropomus undecimalis* e *Bairdiella ronchus*. A ictiofauna representada por indivíduos adultos teve maior similaridade entre as áreas que os juvenis. Dentre os adultos, destacaram-se em dissimilaridade os abundantes, *Atherinella brasiliensis* ( $n > \text{Maciel}$ ), *E. argenteus* ( $n > \text{Maciel}$ ), *S. greeleyi* ( $n > \text{Maciel}$ ), *P. corvinaeformis* ( $n > \text{Maciel}$ ) e *Genidens genidens* ( $n > \text{Índio}$ ) e outras espécies exclusivas no estágio adulto em cada área, como *Isopisthus parvipinnis*, *Citharichthys macrops*, *Anchoa januaria*, *Sphoeroides spengleri*, *Etropus crossotus* e *Pellona harroweri* espécies adultas exclusivas da praia do Índio, e *Anchoa lyolepis*, *Rypticus randalli*, *Ctenosciena gracilicirrhus*, *Bathygobius soporator* e *Anchoa parva* adultos exclusivos do Maciel.

As coletas pontuais realizadas em duas baías ambientalmente heterogêneas com ampla diversidade de habitat, restringe as comparações sobre a similaridade da ictiofauna entre as baías, mas permite comparações entre a praia do Índio e o Maciel. Dentre as espécies coletadas na praia do Índio, apenas cinco espécies não foram registradas no Complexo Estuarino de Paranaguá (*check list*, PASSOS et al. (2012)), sendo elas *Genidens machadoi*, *Anchoa marinii*, *Heteropriacanthus cruentatus*, *Macrodon ancylodon* e *Odontesthes argentinensis*, apresentando a última distribuição restrita ao sul do Brasil (Froese & Pauly, 2012). Apesar disso, *O. argentinensis* esteve presente em coletas numa praia abrigada da desembocadura da Baía de Paranaguá (FÉLIX et al., 2007). Aparentemente, dada à composição da ictiofauna, as duas áreas

compartilham uma mesma região biogeográfica, sem fronteiras naturais. Apesar disto, as suaves diferenças ambientais dos locais, e cada contexto ecológico das duas áreas, favorecem a ocorrência em maior ou menor número de diferentes espécies, as quais originam composições estruturais distintas em cada assembleia (YEMANE et al., 2010).

O comparativo dos locais confirmou a eficiência da rede na captura de algumas espécies e famílias no infralitoral raso. A baixa abundância, por exemplo, de Gerreidae na praia do Índio, é devido à baixa ocorrência desta família no local, e não deixa suspeita sobre a eficácia da rede *capéchade* na captura destes indivíduos demersais. Visto que no Maciel os Gerreidae foram capturados em grande número utilizando o mesmo método amostral. Sendo o mesmo observado para os arídeos e diversas outras espécies (Tabela 1). Por outro lado, a baixa abundância e riqueza, de espécies crípticas com deslocamento restrito, como Gobiidae (RYAN, 1992), evidencia uma provável ineficácia de uma rede fixa na coleta destes indivíduos. Gobiidae é aparentemente mais abundante nas áreas internas de estuários (SPACH et al., 2006; VILAR et al., 2011) e estão geralmente entre as famílias com maior riqueza de espécies em regiões estuarinas (CONTENTE et al., 2011; PICHLER, 2009), apesar do mesmo não ser verdade para praias abrigadas (PESSANHA; ARAUJO, 2003; FÉLIX-HACKRADT, 2010). É importante conhecer as limitações da rede *capéchade* assim como de outros métodos, uma vez que pobres amostragens em estudos ecológicos podem prover falsas representações da assembleia de peixes, e assim, podem subestimar um possível impacto (como a de construção de marinas) sobre a fauna de peixes existente (GRIFFITHS, 2001).

Acreditamos que as classes de tamanho das espécies capturadas representem com fidelidade a verdadeira estrutura, em comprimento, das espécies que ocupam o infralitoral da praia do Índio e do Maciel. As distribuições de frequência das classes de tamanho e das médias de CT das espécies *S. testudineus* e *S. greeleyi*, *D. rhombeus*, *E. melanopterus* e *G. genidens* tiveram valores muito maiores no infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel que os valores observados por Fávaro et al. (2009) no Complexo estuarino de Paranaguá, superiores as médias de comprimento total (CT) observadas por Spach et al. (2006) na Baía de Antonina, aos registrados por Vilar et al. (2011) na Baía da Babitonga e dos observados por Pichler (2009) na Baía de Antonina e Guaraguaçu. Para algumas espécies o CT exibe uma relação direta com a energia do ambiente (Hackradt et al., 2009). Entretanto, os arrastos realizados nos trabalhos supracitados, aparentemente, são pouco eficazes na captura de indivíduos maiores que respondem

mais rapidamente ao estímulo visual e mecânico da rede (GLASS; WARDLE, 1989; METHVEN et al., 2001; GELL; WHITTINGTON, 2002; HACKRADT et al., 2009). Apesar de reconhecer a fragilidade e limitação destas comparações com trabalhos realizados em outros locais e períodos distintos, os nossos resultados evidenciam uma possível diferença na seletividade entre os métodos, o que poderia ser avaliado em um futuro trabalho comparativo entre os métodos.

Para algumas espécies o comprimento de primeira maturação foi distante do 1/3 do comprimento total máximo. A classificação de Nagelkerken & Velde (2002) foi estabelecida e utilizada em uma região tropical, onde as espécies apresentam provavelmente crescimento e maturação distintos dos registrados em regiões subtropicais, podendo desta forma a proposta de classificação ter sua aplicabilidade variável. Por outro lado, os tamanhos de primeira maturação também foram baseados na literatura, de diversas latitudes, o que dificulta a avaliação do critério utilizado no presente estudo.

A variação natural da estrutura taxonômica esteve dentro do intervalo de confiança dos valores esperados de AvTD e VarTD, e de modo mais robusto, corrobora com a representação gráfica da riqueza taxonômica, que apresentou pouca variação entre as riquezas dentro de cada estação.

As espécies presentes no infralitoral raso da praia do Índio e do Maciel mostraram um forte revezamento temporal de ocupação, com a maioria das espécies apresentando picos sazonais de abundância, os quais não são mensuráveis pelo AvTD e VarTD que consideram a presença/ausência das espécies (CLARKE; WARWICK, 1998). Na praia do Índio durante o verão foram registrados os menores valores de AvTD e os maiores de VarTD. A diminuição do AvTD na praia do Índio no verão pode ser associado, parcialmente, a ausência de alguns táxas superiores nesta estação, como as ordens Batrachoidiformes, Beloniformes, Elopiformes, Aulopiformes e as famílias Atherinopsidae, Gobiidae, Pomatomidae, Scombridae, Sphyraenidae e Uranoscopidae que foram representados por um pequeno número de espécies neste trabalho. A diminuição do número de táxas superiores representados por poucas espécies refletiu possivelmente no aumento da Variação da Distinção Taxonômica elevando o Índice no mesmo período. Os índices AvTD e VarTD apresentaram correlação negativa, ou seja, quanto menor a média de distinção taxonômica maior a variação da distinção taxonômica. Ocorreu também uma leve tendência de diminuição do AvTD com o aumento no número de espécies, sendo o oposto observado para o VarTD.

Ainda que pseudoreplicado, os nossos resultados indicam que a avaliação da integridade da assembleia de peixes nos locais estudados, utilizando os índices de distinção taxonômica com base em uma lista de espécies que podem ocorrer na área de estudo, poderia ser realizada com amostragens tomadas em qualquer estação utilizando uma rede *capéchade*. Simulações computacionais poderiam ser realizadas para verificar a resposta do AvTD e do VarTD com a diminuição da riqueza da ictiofauna demersal ou pelágica, ou de grupos funcionais, entre outras simulações. Contudo, fica claro que uma avaliação da integridade ecológica de um local com base na distinção taxonômica pode ser pouco sensível a leves mudanças na estrutura taxonômica. A interpretação dos índices de distinção taxonômica deve ser corroborada com dados de abundância e biomassa para melhor avaliação, além de outros índices ecológicos tradicionais menos robustos (CLARKE; WARWICK, 1999), mas sensíveis a outros importantes componentes da assembleia (SOMERFIELD et al., 1997). Por outro lado, a utilização desses índices pode servir como apoio na escolha de locais preferenciais para conservação, indicando locais que apresentam maiores valores de Distinção Taxonômica Média, os quais apresentam maior resiliência ecológica.

### **Referências Bibliográficas**

- ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analyses of variance. **Austral Ecology**, v. 26, p. 32–46, 2001.
- ANDERSON M. J.; GORLEY R. N.; CLARKE, K. R. PERMANOVA. **PRIMER: guide to software and statistical methods**. PRIMER-E, Plymouth, UK, 2008.
- ANGULO, R. J. **Geologia da planície costeira do estado do Paraná**. Tese de Doutorado, Instituto de Geologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1992. 334 p.
- BARLETTA, M.; CORRÊA, M. F. M. **Guia para a identificação de peixes da costa do Brasil**. Curitiba: Editora da UFPR, 1992. 131 p.
- BEVILACQUA, S.; FRASCHETTI, S.; TERLIZZI, A.; BOERO, F. The use of taxonomic distinctness indices in assessing patterns of biodiversity in modular organisms. **Marine Ecology**, v. 30, p. 151–163, 2009.

- BIGARELLA, J. J. **A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná.** Secretaria do Estado de Planejamento do Governo do Paraná, 1978. 249 p.
- BONETTI-FILHO, J.; NUNES, M. G.; OLIVEIRA, M. S. C.; GRÉ, J. C. R. Caracterização do relevo submerso da Baía Norte-SC com base na aplicação de um modelo digital de terreno. **GEOSUL, Edição especial.** II Simpósio Nacional de Geomorfologia. Florianópolis, v. 27, n. 14, p. 211-217, 1998.
- CAMARGO, M.; ISAAC, V. Reproductive biology and spatio-temporal distribution of *Stellifer rastrifer*, *Stellifer naso* and *Macrodon ancylodon* (Sciaenidae) in the Caeté estuary, northern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 53, n.1-2, p. 13-21, 2005.
- CAMPBELL, N.; NEAT, F.; BURNS, F.; KUNZLIK, P. Species richness, taxonomic diversity , and taxonomic distinctness of the deep-water demersal fish community on the Northeast Atlantic continental slope (ICES Subdivision VIa). **ICES Journal of Marine Science**, v. 68, n. 2, p. 365–376, 2011.
- CAMPOS, A. V. **Caracterização morfológica e Sedimentar do Substrato das Baías Norte e Sul (SC) com base em técnicas de análise espacial.** Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. 95 p.
- CHEAL, A. J.; WILSON, S. K.; EMSLIE, M. J.; DOLMAN, A. M.; SWEATMAN, H. Responses of reef fish communities to coral declines on the Great Barrier Reef. **Marine Ecology Progress Series**, v. 372, p. 211-223, 2008.
- CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, v. 18, p. 117-143, 1993.
- CLARKE K. R.; WARWICK R. M. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. **Journal of Applied Ecology**, 35, 523–531, 1998.
- CLARKE, K.; WARWICK, R. The taxonomic distinctness measure of biodiversity: weighting of step lengths between hierarchical levels. **Marine Ecology Progress Series**, v. 184, p. 21–29, 1999.

- CLARKE, K.; WARWICK, R. A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. **Marine Ecology Progress Series**, v. 216, p. 265–278, 2001.
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **PRIMER v6: user manual/tutorial**. PRIMER-E, Plymouth. 2006.
- COCCOSSIS, H. N. **Ordenacion de las Zonas Costeras: La Experiencia Europea. La Naturaleza y sus Recursos**. UNESCO, v. XXI, N° 1, 1985.
- CONTENTE R. F.; STEFANONI M. F.; SPACH H. L. Fish assemblage structure in an estuary of the Atlantic Forest biodiversity hotspot (southern Brazil). **Ichthyological Research**, v. 58, p. 38-50, 2011.
- CRUZ, O. **A Ilha de Santa Catarina e o continente próximo: Um estudo de geomorfologia costeira**. Editora da UFSC, Florianópolis, Brasil. 1998. 280 p.
- DIAS, J. F.; FIADI, C. B.; SILBIGER, H. L. N.; SOARES, L. S. H. Reproductive and population dynamics of the Bay whiff *Citharichthys spilopterus* Gunther, 1862 (Pleuronectiformes: Paralichthyidae) in the Mamanguá Inlet, Rio de Janeiro, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 3, n. 3, p. 411-419, 2005.
- FAO. **World review of fisheries and aquaculture**. Part 1, 2010.
- FÁVARO, L. F.; LOPES, S. C. G.; SPACH, H. L. Reprodução do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente à gamboa do Bagaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 3, p. 501-506, 2003.
- FÁVARO, L. F.; FREHSE, F. A.; OLIVEIRA, R. N.; SCHWARZ, R. F. Reprodução do bagre-amarelo, *Cathorops spixii* (Agassiz) (Siluriformes, Ariidae), da Baía dos Pinheiros, região estuarina do litoral do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** v. 22, n. 4, p. 1022-1029, 2005.
- FÁVARO, L. F.; OLIVEIRA, E. C.; VENTURA, A. O. B.; VERANI, N. F. Environmental influences on the spatial and temporal distribution of the puffer fish



- Sphoeroides greeleyi* and *Sphoeroides testudineus* in a Brazilian subtropical estuary. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 2, p. 275-282, 2009.
- FÉLIX, F. C.; SPACH, H. L.; MORO, P. S.; SCHWARZ JR., R.; SANTOS, C.; HACKRADT, C. W.; HOSTIM-SILVA, M. Utilization patterns of surf zone inhabiting fish from beaches in sothern Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 1, p. 27-39, 2007.
- FÉLIX-HACKRADT, F. C.; SPACH, H. L.; MORO, P. S.; PICHLER, H. A.; MAGGI, A. S.; HOSTIM-SILVA, M.; HACKRADT, C. W. Diel and tidal variation in surf zone fish assemblages of a sheltered beach in southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 38, n. 3, p. 447-460, 2010.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1978. 110 p.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980. 90 p.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 2000. 116 p.
- FROESE, R.; PAULY, D. FishBase. World Wide Web electronic publication. 2012. Version (08/2012). Disponível em: <http://www.fishbase.org/>. Acesso em: 2012/09/11.
- GÄELZER, L. R.; ZALMON, I. R. Diel variation of fish community in Sandy beaches of southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 56, n. 1, 23-39. 2008.
- GELL, F.; WHITTINGTON, M. W. Diversity of fishes in the Quirimba Archipelago northern Mozambique. **Marine and freshwater Research**, v. 53, p. 115-121, 2002.
- GIBSON, R. N.; ANSELL, A. D.; ROBB, L. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish Sandy beach. **Marine Ecology Progress Series**, v. 130, p. 1-17, 1993.

- GLASS, C.W.; WARDLE, C.S. Comparison of the Reactions of Fish to a Trawl Gear, at High and Low Light Intensities. **Fisheries Reserach**, v. 7, p. 249-266, 1989.
- GRIFFITHS, S. P. Diel variation in the seagrass ichthyofaunas of three intermittently open estuaries in south-eastern Australia : implications for improving fish diversity assessments. **Fisheries Management and Ecology**, v. 8, p. 123-140, 2001.
- HACKRADT, C. W.; PICHLER, H. A.; FÉLIX-HACKRADT, F. C.; SCHWARZ Jr, R.; SILVA, L. O.; SPACH, H. L. A estrutura da comunidade de peixes em praias de baixa energia do complexo estuarino da Baía de Paranaguá, Brasil. **Zoociências**, v. 11, n. 3, p. 233-244, 2009.
- HOEFEL, F. G. **Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica**. Editora da Univali: Itajaí, 1998. 92 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010. Resultados gerais da Amostra. 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/amostra/>  
Acesso em: 21 maio 2012.
- JACKSON, N. L.; NORDSTROM, K. F.; ELIOT, I.; MASSELINK, G. ‘Low energy’ sandy beaches in marine and estuarine environments: a review. **Geomorphology**, v. 48, p. 147-162, 2002.
- LASIAK, T. A. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King’s Beach, Algoa Bay, South Africa: Short-term fluctuations. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 18, p. 347-360, 1984.
- KENNISH, M. J. Environmental threats and environmental future of estuaries. **Environmental Conservation**, v. 29, n. 01, p. 78-107, 2002.
- KOLM, H. E.; SCHOENENBERGER, M. F. B.; PIEMONT, M. R.; SOUZA, P. S. A.; SCHNELL, E.; SCÜHL, G. Temporal variation of bacteria in superficial waters of Paranaguá and Antonina Bays, Paraná, Brazil. **Brazilian Archives Biology and Technology**, v. 45, n. 1, p. 27-34, 2002.
- LANA. P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M. & MACHADO, E.C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. *Ecological Studies, Coastal Marine*

- Ecosystems of Latin American. **Springer-Verlag Berlin Heidelberg**, v. 144, p. 131- 145, 2001.
- MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Blackwell, Oxford, 2004. p. 256.
- MARCENIUK, A. P. Chave de identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 31, n. 2, p. 89-101, 2005.
- MARQUES, A. B. **Biologia reprodutiva do bagre marinho *Genidens genidens* (Valenciennes, 1839) na Barra da Lagoa do Açu, Norte do Estado do Rio de Janeiro, RJ**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, 2002. 86 p.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980. 96 p.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1985. 105 p.
- METHVEN, D. A.; HAEDRICH, R. L.; ROSE, G. A. The Fish Assemblage of a Newfoundland Estuary: Diel, Monthly and Annual Variation. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 52, p. 669–687. 2001.
- MORRISON, M. A.; FRANCIS, M. P.; HARTILL, B. W.; PARKINSON, D. M. Diurnal and tidal variation in the abundance of the fish fauna of a temperate tidal mudflat. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 54, p. 793-807, 2002.
- NAGELKERKEN, I.; DORENBOSCH, M.; VERBERK, W. C. E. P.; MORINIÈRE, E. C.; VELDE, G. V. D. Day-night shifts of fishes between shallow-water biotopes of a Caribbean bay, with emphasis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae. **Marine Ecology Progress Series**, v. 194, p. 55–64, 2000.
- NAGELKERKEN, I.; VELDE, G. V. D. Do non-estuarine mangroves harbour higher densities of juvenile fish than adjacent shallow-water and coral reef habitats in Curaçao (Netherlands Antilles)?. **Marine Ecology Progress Series**, v. 245, p. 191-204, 2002.

- PAGLIOSA, P. R.; BARBOSA, F. A. R. Assessing the environment–benthic fauna coupling in protected and urban areas of southern Brazil. **Biological Conservation**, v. 129, n. 3, p. 408-417, 2006.
- PASSOS, A. C.; CONTENTE, R. F.; ARAUJO, C. C. V.; DAROS, F. A. L. M.; SPACH, H. L.; ABILHÔA, V.; FÁVARO, L. F. Fishes of Paranaguá Estuarine Complex, South West Atlantic. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 3, p. 226-238, 2012.
- PESSANHA, A. L. M.; ARAUJO, F. G.; DE AZEVEDO, M. C. C.; GOMES, I. D. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast Brazil sandy beach. **Marine Biology**, v. 143, n. 6, p. 1047-1055, 2003.
- PESSANHA, A. L. M.; ARAUJO, F. G.; DE AZEVEDO, M. C. C.; GOMES, I. D. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast Brazil sandy beach. **Marine Biology**, v. 143, n. 6, p. 1047-1055, 2003.
- PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G. Spatial and size feeding niche partitioning of the rhomboid mojarra *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) in a tropical Brazilian Bay. **Marine Biology Research**, v. 8, p. 273-283, 2012.
- PICHLER, H. A. **Utilização de planícies de maré pela ictiofauna em dois setores do estuário de Paranaguá, sul do Brasil**. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Zoologia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. 160 p.
- PIET, G. J.; GURUGE, W. A. H. P. Diel variation in feeding and vertical distribution of ten co-occurring fish species: consequences for resource partitioning. **Environmental Biology of Fishes**, v. 50, p. 293–307, 1997.
- PINKAS, L.; OLIPHANT, M. S.; IVERSON, I. L. K. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. **California Department of Fish and Game Fish Bulletin**, v. 152, p. 1–105, 1971.
- ROCHA, C.; FAVARO, L. F.; SPACH, H. L. Biologia reprodutiva de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus) (Pisces, Osteichthyes, Tetradontidae) da gamboa do Bagaçu, Baía de Paranguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1, p. 57-63, 2002.

- ROOKER, R.; DENNIS, G. D. Diel, lunar and seasonal changes in a mangrove fish assemblage off southwestern Puerto Rico. **Bulletin of Marine Science**, v. 49, n. 3, p. 684–698. 1991.
- ROSS, S. T.; MCMICHAEL Jr, R. H.; RUPLE, D. L. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf zone. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 25, p. 391-412, 1987.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B. Estudo das variações de relação peso total/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento, de *Sardinella Brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa do Brasil entre 23°S e 28°S. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 26, p. 131-180, 1977.
- ROUNTREE, R. A.; ABLE, K. W. Diel variation in decapod crustacean na fish assemblages in New Jersey Polyhaline Marsh Creeks. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 37, p. 181-201. 1993.
- RYAN, P. A. The success of the Gobiidae in tropical Pacific insular streams. **New Zealand Journal of Zoology**, v. 18, p. 25-30, 1991.
- SCHULTZ, Y. D.; FAVARO, L. F.; SPACH, H. L. Aspectos reprodutivos de *Sphoeroides greeleyi* (Gilbert), Pisces, Osteichthyes, Tetradontidae, da gamboa do Baguaçu, Baía de Paranguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1, p. 65-76, 2002.
- SILVA, M. M; MONTEIRO, M. A.; CALEARO, D. S.; MORAES, M. R.; MISZINSKI, J. Estudos do comportamento da precipitação no município de São José, Grande Florianópolis – SC. **Anais do Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais**, 1., 2004, Florianópolis. GEDN/UFSC. p. 643-650.
- SILVEIRA, L. F.; KLEIN, A. H. F.; TESSLER, M. G. Classificação morfodinâmica das praias do estado de Santa Catarina e do litoral norte do estado de São Paulo utilizando sensoriamento remoto. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 15, n. 2, p. 13-28, 2011.

- SIMONASSI, J. C.; HENNEMANN, M. C. TALGATTI, D.; MARQUES Jr, A. N. Nutrient variations and coastal water quality of Santa Catarina Island, Brazil. **Biotemas**, v. 23, p. 211-223, 2010.
- SIQUEIRA, A.; KOLM, H.E. Bacterioplâncton na desembocadura da Gamboa do Maciel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 1, 2005.
- SOMERFIELD, P. J.; OLSGARD, F.; CARR, M. R. A further examination of two new taxonomic distinctness measures. **Marine Ecology Progress Series**, v. 154, p. 303-306, 1997.
- SORIANO-SIERRA, E.; SIERRA DE LEDO, B. **Ecologia e gerenciamento do manguezal de Itacorubí**. Fepema, Florianópolis, Brasil. 1998. 396 p.
- SPACH, H. L.; FÉLIX, F. C.; HACKRADT, C. W.; LAUFER, D. C., MORO, P. S.; CATTANI, A. P. Utilização de ambientes rasos por peixes na Baía de Antonina, Paraná. **Biociências**, v. 14, n. 2, p. 125-135, 2006.
- SUDA, Y.; INOUE, T.; UCHIDA, H. Fish Communities in the Surf Zone of a Protected Sandy Beach at Doigahama, Yamaguchi Prefecture, Japan. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 55, n. 1, p. 81-96, 2002.
- THIJSSSEN, R.; LEVER, A.J.; LEVER, J. Food composition and feeding periodicity of o-group plaice (*Pleuronectes platessa*) in the tidal area of a sand beach. **Netherlands Journal of Sea Research**, v. 8, n. 4, p. 369-377, 1974.
- UNSWORTH, R. K. F.; WYLIE, E.; SMITH, D. J.; BELL, J. J. Diel trophic structuring of seagrass bed fish assemblages in the Wakatobi Marine National Park, Indonesia. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 72, p.81–88. 2007.
- VASCONCELLOS, R. M.; ARAÚJO, F. G.; SANTOS, J. N. S.; SILVA, M. A. Diel seasonality in fish biodiversity in a sandy beach in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 91, n. 6, p. 1337–1344. 2010.

- VIEIRA, J. P.; MUSICK, J. A. A fish faunal composition in warm-temperate and tropical estuaries of western Atlantic. **Atlântica**, v. 16, p. 31-53, 1994.
- VILAR, C. C.; SPACH, H. L.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. Fish assemblage in shallow areas of Baía da Babitonga, southern Brazil: structure, spatial and temporal patterns. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 6, n. 70, p. 303-319, 2011.
- WARWICK, R. M.; CLARKE, K. R. New 'biodiversity' measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. **Marine Ecology Progress Series**, v. 129, p. 301–305, 1995.
- WRIGHT, J. M. Diel variation and seasonal consistency in the fish assemblage of the non-estuarine Sulaibikhat Bay, Kuwait. **Marine Biology**, v. 102, p. 135-142. 1989.
- XIUJUAN, S.; XIANSHI, J.; WEI, Y. Taxonomic diversity of fish assemblages in the Changjiang Estuary and its adjacent waters. **Acta Oceanologica Sinica**, v. 29, n. 2, p. 70–80, 2010.
- YEMANE, D.; FIELD, J. G.; LESLIE, R. W. Spatio-temporal patterns in the diversity of demersal fish communities off the south coast of South Africa. **Marine Biology**, v. 157, p. 269–281, 2010.

## Considerações finais

A ictiofauna do infralitoral raso de ambientes de baixa energia e com baixa complexidade estrutural no sul do Brasil responde a dinâmica ambiental nictemeral, com mudanças na composição e na estrutura da assembleia de peixes. O revezamento na dominância realizado por algumas espécies de peixes, entre o dia e a noite, conduz uma modificação na estrutura ictiofaunística, a qual provavelmente esta favorecendo a coexistência de diversas espécies de peixes.

Das oito espécies com maior Índice de Importância Relativa (IRI%) na praia do Índio, cinco espécies, *S. testudineus*, *S. greeleyi*, *G. genidens*, *G. barbatus* e *A. lepidentostole*, apresentaram maior variação na abundância entre o dia e a noite do que entre os meses. Quando considerada a abundância e biomassa de toda a assembleia a variação entre o dia e a noite foi menor que a observada entre os meses. Os aspectos das variações de curta e meso-escala da assembleia de peixes no infralitoral raso de dois ambientes abrigados no sul do Brasil devem ser considerados em trabalhos futuros de monitoramento e levantamentos ictiofaunísticos. Considerando a variabilidade nictemeral na estrutura e composição da ictiofauna, planejamentos amostrais mais elaborados devem ser desenvolvidos para atender os objetivos das avaliações realizadas a respeito da ictiofauna no infralitoral raso da região.

O padrão sazonal na variação da temperatura na praia do Índio é consistente, o qual parece conduzir um pequeno incremento na pluviosidade no período mais quente do ano, que por sua vez ocasiona uma pequena e pouco aparente diminuição na salinidade. O recrutamento no período de verão, com elevada produtividade na Baía Norte, possibilitou a coexistência de um grande número de indivíduos e espécie, os quais provavelmente estariam competindo em menor intensidade com o aumento na oferta de alimento no ambiente praial.

O recrutamento na praia do Índio foi evidenciado através da: permanência anual de juvenis de algumas espécies com picos sazonais de abundância; Maior riqueza de espécies coletadas no estágio juvenil; pelo aumento do comprimento total (CT) médio no decorrer dos meses e diminuição abrupta do CT, indicando a entrada de pequenos juvenis. Juvenis foram capturados durante todo o ano. Entretanto, maior número ocorreu no verão e outono. Uma grande diversidade de peixes, com importância econômica, como *Micropogonias furnieri*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Selene vomer*, *Oligoplites saurus* e *Trachinotus carolinus*, utilizam a praia do Índio principalmente no



estágio juvenil de desenvolvimento, e podem ser classificadas de acordo com o uso de estuários, como visitantes e migrantes marinhos.

A elevada captura de adultos indica que além de ser uma área de recrutamento, a praia do Índio é provavelmente uma área de alimentação e de proteção para peixes de pequeno porte.

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciam a importância do ambiente praial nos processos de recrutamento e reprodução para diversas espécies de peixe com interesse ecológico, econômico e de subsistência. A riqueza e abundância de juvenis na praia do Índio sugere a continuidade de estudos que avaliam a viabilidade da criação de áreas de restrição e exclusão de pesca na Baía Norte. Medidas futuras de gestão costeira devem considerar a proteção integral dos ambientes praias da região. Possivelmente, restringir a execução de atividades potencialmente impactantes na Baía Norte aos meses com as menores abundâncias e riqueza de espécies, ou seja, aos meses de inverno, ajudaria na conservação da ictiofauna da região.

Mudanças ontogenéticas no padrão nictemeral de ocupação das espécies de peixes capturadas não foram evidentes. Contudo, pequenas diferenças, como maior variabilidade na abundância de adultos que dos juvenis e a formação de grupos diurnos e noturnos mais distintos pela assembleia de peixes adultos, são evidências que mudanças ontogenéticas no modo de ocupação do habitat praial podem estar ocorrendo.

As espécies que coocorreram no infralitoral raso do Maciel e da Praia do Índio, apresentaram tendência similar no padrão de variação entre o dia e a noite. Apesar da falta de réplicas espaciais nos locais, as tendências observadas indicam que a presença das espécies no ambiente pode estar associada ao: uso do habitat como área de alimentação, preferencialmente durante o dia ou noite; uso do habitat como área de proteção contra predadores; uso do ambiente marginal da Baía em processos de migração e deslocamento para pequenos estuários e das proximidades.

A variação sazonal natural da ictiofauna no presente estudo influenciou ligeiramente os índices de distinção taxonômica. Contudo, as variações permaneceram dentro do intervalo esperado de variação. O que é um ótimo resultado, considerando os índices de distinção taxonômica como ferremante de monitoramento de áreas possivelmente impactadas. Por outro lado, a avaliação da integridade da assembleia de peixes de um local com base na distinção taxonômica pode ser pouco sensível a leves mudanças na estrutura taxonômica. A interpretação dos índices de distinção taxonômica

deve ser corroborada com dados de abundância e biomassa para melhor avaliação da assembleia de peixes.

A rede *capéchade* mostrou ser eficiente na captura de uma grande diversidade de espécies, com ampla faixa de tamanho e com hábito demersal e pelágico. Além disso, a integração de um longo período ofereceu uma amostra robusta do período do dia, o que difere de outros métodos que tomam amostras pontuais no tempo. Contudo, como em outros métodos de coleta, visualizamos alguns cenários com prováveis limitações do método utilizado. Por ser uma arte passiva de coleta, a rede *capéchade* aparentemente é pouco eficiente na captura de espécies crípticas e de deslocamento restrito durante o dia e/ou noite; Às espécies que diminuem sua atividade de alimentação durante o dia ou noite, podem continuar no local. Contudo, o fato de ser um amostrador passivo, carece que as espécies se movimentem para serem capturadas. Assim, em um período com menor atividade alimentar, e provavelmente, deslocamento reduzido, as capturas tenderiam a diminuir. Desta maneira, mesmo que presente no infralitoral raso, as espécies com este comportamento tenderiam a ter sua captura reduzida.

Foi possível verificar, para algumas espécies, entre estas, *S. testudineus*, *G. genidens* e *G. barbatus*, uma tendência das capturas realizadas no primeiro dia ou noite, resultarem em maiores abundâncias que nas capturas realizadas no segundo dia ou noite. Esta constatação pode ser uma primeira evidência do grau de fidelidade que algumas espécies possuem com o ambiente praiar. Apesar da grande quantidade de praias, quase que conexas à praia do Índio, algumas espécies teriam preferência em utilizar um ambiente seguramente conhecido e com disponibilidade de alimento.

#### Estudos futuros:

A ecologia trófica de cada espécie parece ser o fator preponderante na variação nictemeral das espécies. Neste sentido, em estudos futuros, sugere-se, incluir amostragens da macrofauna bentônica, da assembleia planctônica, e análise de conteúdo estomacal das espécies mais abundantes, o que ajudaria a compreender em maior profundidade as variações temporais visualizadas.

Considerando que o período crepuscular, do amanhecer e do anoitecer, siga com graduais, aumento e diminuição de luz solar, a ictiofauna sensível a esta mudança, pode gradativamente, aumentar e diminuir sua atividade no ambiente praiar. Neste sentido, para melhor visualização dos padrões nictemerais observados, recomenda-se, adicionar

um intervalo crepuscular de 2 horas entre as coletas diurnas e noturnas, ou, realizar coletas durante o dia, nos crepúsculos e à noite.

Mensurar uma ampla faixa de descritores físico-químicos, como, turbidez, luminosidade, corrente, maré, vento, temperatura e salinidade, seria uma maneira de tentar responder, as interações verificadas na variabilidade da abundância entre o dia e a noite no decorrer dos meses para algumas espécies, assim como a elevação das médias noturnas de algumas espécies predominantemente diurnas.

E por fim, para avaliar a fidelidade das espécies com o ambiente praial, poderia ser aumentando o número dias amostrais (sete dias consecutivos, por exemplo) e adicionando replicas espaciais. Além disso, o uso de um método ativo de amostragem, como por exemplo, arrasto de picaré, poderia ser somado ao uso da rede *capéchade*, o que ajudaria a responder se algumas espécies se deslocam para outras áreas ou somente diminuem sua atividade no ambiente praial. O uso de outros métodos mais modernos, como a telemetria, ajudaria a responder a essas perguntas.

Anexo 1. Tabela com o Comprimento Total (mm) (CT), média, desvio padrão (DP), mínimo (Mín) e máximo (Máx), para cada espécie, por local e período do dia, e, Comprimento Total Máximo (mm) (CTM) para cada espécie de acordo com Froese e Pauly (2012).

Espécie	Comprimento Total (mm)																
	Maciel								Praia do Índio								CTM
	Dia Média	DP	Mín	Máx	Noite Média	DP	Mín	Máx	Dia Média	DP	Mín	Máx	Noite Média	DP	Mín	Máx	
<i>Achirus declivis</i>					105,0	28,6	84,0	160,0									180
<i>Achirus lineatus</i>					106,8	5,2	99,0	110,0	103,5	44,5	72,0	135,0	86,0	12,7	77,0	95,0	230
<i>Anchoa januaria</i>									77,8	17,7	51,0	172,0	75,4	3,8	70,0	82,0	75
<i>Anchoa lyolepis</i>	52,0	10,0	37,0	80,0	61,0	7,7	54,0	81,0									120
<i>Anchoa marinii</i>									146,0	6,2	139,0	151,0					140
<i>Anchoa parva</i>	64,1	7,0	48,0	79,0	63,0	10,6	50,0	94,0									60
<i>Anchoa sp.</i>																	0
<i>Anchoa spinifer</i>									93,1	31,6	63,0	142,0	80,5	26,5	60,0	119,0	240
<i>Anchoa tricolor</i>	63,5	6,0	49,0	84,0	72,8	4,6	68,0	78,0	47,3	5,2	39,0	63,0	53,0	6,7	47,0	62,0	118
<i>Anchovia clupeoides</i>									72,0	7,1	67,0	77,0	73,9	22,7	57,0	144,0	300
<i>Anchoviella lepidentostole</i>									61,7	15,0	27,0	121,0	64,1	13,1	35,0	82,0	116
<i>Anisotremus surinamensis</i>													136,5	7,8	131,0	142,0	760
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	293,3	15,4	283,0	311,0	195,3	35,3	156,0	280,0	178,2	59,8	95,0	273,0	157,6	43,3	107,0	236,0	330
<i>Astroscopus Ygraecum</i>									28,0	0,0	28,0	28,0					440
<i>Atherinella brasiliensis</i>	103,5	16,5	43,0	138,0	110,2	14,6	74,0	152,0	106,5	17,7	63,0	128,0	103,5	20,7	56,0	139,0	160
<i>Bairdiella ronchus</i>	142,3	15,0	122,0	165,0	144,3	16,1	76,0	186,0					248,0	0,0	248,0	248,0	350
<i>Bathygobius soporator</i>	75,9	19,5	58,0	117,0	131,0	1,4	130,0	132,0									150
<i>Cathorops spixii</i>	156,0	72,1	105,0	207,0	179,4	21,9	127,0	235,0	123,5	17,9	89,0	217,0	124,3	17,2	100,0	200,0	300
<i>Centropomus parallelus</i>	158,7	32,7	121,0	180,0	198,0	44,2	152,0	270,0					159,2	52,4	98,0	212,0	720
<i>Centropomus undecimalis</i>	166,0	58,5	116,0	249,0	212,5	57,6	157,0	349,0									1400
<i>Cetengraulis edentulus</i>	91,4	27,5	36,0	125,0	139,1	14,2	116,0	157,0	117,7	36,1	43,0	173,0	137,8	25,5	50,0	183,0	171
<i>Chaetodipterus faber</i>	100,2	35,2	55,0	148,0	99,3	28,5	42,0	140,0	74,4	19,6	46,0	93,0	75,4	24,1	38,0	117,0	910
<i>Chilomycterus spinosus</i>	27,1	6,9	20,0	39,0	115,0	164,5	20,0	305,0	117,3	68,9	38,0	162,0	44,2	37,2	25,0	120,0	250
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	53,0	11,3	45,0	61,0	77,0	53,2	29,0	171,0	96,4	57,5	21,0	254,0	72,0	35,7	21,0	165,0	650
<i>Citharichthys arenaceus</i>	112,0	36,5	58,0	177,0	110,0	28,5	69,0	143,0									1400
<i>Citharichthys macrops</i>									115,1	14,5	64,0	147,0	121,7	9,6	111,0	146,0	200

Espécie	Comprimento Total (mm)																
	Maciel								Praia do Índio								
	Dia Média	DP	Mín	Máx	Noite Média	DP	Mín	Máx	Dia Média	DP	Mín	Máx	Noite Média	DP	Mín	Máx	CTM
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>					118,7	8,8	95,0	135,0									210
<i>Cynoscion jamaicensis</i>									86,0	18,4	73,0	99,0	91,4	40,3	54,0	160,0	500
<i>Cynoscion leiarchus</i>					165,3	37,8	142,0	209,0									908
<i>Cynoscion microlepidotus</i>									80,2	3,5	75,0	85,0	76,7	5,8	70,0	80,0	920
<i>Cynoscion sp.</i>																	0
<i>Cynoscion striatus</i>					188,0	23,5	172,0	215,0									600
<i>Dactylopterus volitans</i>									93,9	24,0	79,0	155,0	120,0		120,0	120,0	500
<i>Diapterus auratus</i>	157,3	16,9	135,0	205,0	164,0	16,3	126,0	204,0	143,3	19,3	128,0	165,0	144,7	19,4	128,0	166,0	340
<i>Diapterus rhombeus</i>	128,5	20,0	41,0	182,0	126,1	15,4	86,0	189,0	156,9	20,1	125,0	185,0	149,5	19,5	120,0	174,0	400
<i>Diplectrum radiale</i>									99,8	36,7	52,0	146,0	64,0		64,0	64,0	260
<i>Diplodus argenteus</i>													144,8	54,4	65,0	181,0	378
<i>Elops saurus</i>									191,0	0,0	191,0	191,0					1000
<i>Engraulis anchoita</i>	59,1	6,1	50,0	77,0	80,3	4,9	77,0	86,0	55,4	5,2	45,0	66,0	52,8	5,4	47,0	61,0	170
<i>Etropus crossotus</i>									94,0	24,3	48,0	121,0	102,3	5,2	96,0	110,0	200
<i>Eucinostomus argenteus</i>	97,3	22,4	31,0	157,0	107,8	24,0	31,0	156,0	114,1	21,1	77,0	140,0	124,0	8,1	113,0	138,0	200
<i>Eucinostomus gula</i>	119,8	11,7	85,0	135,0	123,9	9,3	96,0	139,0	107,4	18,4	65,0	142,0	121,3	38,2	66,0	152,0	230
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	143,1	33,6	91,0	206,0	139,6	26,7	105,0	210,0	134,9	22,1	95,0	187,0	137,0	37,2	43,0	186,0	300
<i>Fistularia petimba</i>	202,0	0,0	202,0	202,0													2000
<i>Genidens barbatus</i>									145,2	31,8	90,0	271,0	151,7	44,0	81,0	575,0	1200
<i>Genidens genidens</i>					186,3	55,2	113,0	321,0	159,2	45,6	78,0	325,0	148,1	38,9	11,0	312,0	350
<i>Genidens machadoi</i>									204,5	16,3	193,0	216,0	178,4	37,6	135,0	238,0	800
<i>Gobionellus oceanicus</i>									226,0	0,0	226,0	226,0					300
<i>Guavina guavina</i>					109,0	0,0	109,0	109,0									230
<i>Gymnothorax ocellatus</i>									438,0	0,0	438,0	438,0	463,0	0,0	463,0	463,0	900
<i>Harengula clupeiola</i>	82,6	26,9	25,0	190,0	98,7	37,9	27,0	170,0	74,5	13,4	39,0	112,0	69,7	20,8	36,0	162,0	180
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>													61,0	0,0	61,0	61,0	500
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	157,0	0,0	157,0	157,0	228,4	59,0	175,0	305,0									550
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>													32,0	0,0	32,0	32,0	507
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>									209,7	35,9	181,0	250,0	221,3	35,9	199,0	292,0	300

Espécie	Comprimento Total (mm)																
	Maciel								Praia do								
	Dia Média	DP	Mín	Máx	Noite Média	DP	Mín	Máx	Dia Média	DP	Mín	Máx	Noite Média	DP	Mín	Máx	CTM
<i>Lagocephalus laevis</i>									145,0	0,0	145,0	145,0	136,0	0,0	136,0	136,0	1000
<i>Larimus breviceps</i>									122,3	46,1	73,0	193,0	130,6	68,1	41,0	226,0	310
<i>Lobotes surinamensis</i>					52,8	18,2	35,0	82,0									1100
<i>Lutjanus analis</i>									214,0	48,1	180,0	248,0	230,0	0,0	230,0	230,0	940
<i>Lycengraulis grossidens</i>					166,0	1,4	165,0	167,0	110,5	47,8	60,0	206,0					235
<i>Macrodon ancylodon</i>													75,0	0,0	75,0	75,0	450
<i>Menticirrhus americanus</i>	198,0	0,0	198,0	198,0	187,3	15,3	172,0	216,0	163,0	0,0	163,0	163,0	161,2	55,0	58,0	250,0	500
<i>Menticirrhus littoralis</i>					181,0	0,0	181,0	181,0	172,6	17,2	157,0	195,0	160,8	62,0	79,0	215,0	483
<i>Micropogonias furnieri</i>					232,5	46,0	200,0	265,0	143,7	48,0	65,0	237,0	161,4	66,5	45,0	367,0	600
<i>Mugil curema</i>					160,7	17,9	140,0	192,0	121,1	22,7	87,0	265,0	159,3	76,0	28,0	335,0	900
<i>Mugil liza</i>									215,0	118,8	131,0	299,0	152,0	0,0	152,0	152,0	800
<i>Mugil sp</i>	32,9	17,8	26,0	97,0	117,9	26,2	85,0	175,0	29,3	2,2	25,0	34,0					
<i>Odontesthes argentinensis</i>													313,5	19,1	300,0	327,0	421
<i>Oligoplites palometa</i>									140,3	23,9	126,0	176,0					497
<i>Oligoplites saliens</i>	88,0	0,0	88,0	88,0	115,0	110,3	37,0	193,0	132,2	24,7	108,0	192,0					500
<i>Oligoplites saurus</i>	158,4	18,0	135,0	187,0					125,3	37,6	23,0	180,0	111,6	37,3	71,0	147,0	350
<i>Ophichthus gomesii</i>					420,0	153,1	319,0	677,0					429,1	104,9	313,0	595,0	914
<i>Opisthonema oglinum</i>	57,1	18,5	35,0	165,0	69,3	16,6	52,0	208,0	61,5	13,5	43,0	90,0	70,9	8,8	50,0	88,0	380
<i>Opsanus beta</i>					207,0	60,8	164,0	250,0									300
<i>Orthopristis ruber</i>					145,2	24,3	115,0	219,0	153,6	66,3	60,0	255,0	161,3	59,8	60,0	267,0	400
<i>Paralichthys patagonicus</i>									193,0	0,0	193,0	193,0					620
<i>Paralichthys brasiliensis</i>									229,0	0,0	229,0	229,0	229,4	42,5	187,0	279,0	300
<i>Pellona harroweri</i>									129,0	0,0	129,0	129,0	129,9	25,4	88,0	161,0	180
<i>Peprilus paru</i>									180,0	0,0	180,0	180,0					300
<i>Platanichthys platana</i>	52,0	2,8	50,0	54,0	56,5	9,2	50,0	63,0									67
<i>Pogonias cromis</i>													420,0	0,0	420,0	420,0	1700
<i>Polydactylus virginicus</i>	231,0	0,0	231,0	231,0	185,0	14,7	148,0	205,0	187,4	40,6	140,0	252,0	199,3	42,9	110,0	297,0	330
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	112,5	11,2	94,0	145,0	113,5	13,3	85,0	161,0	91,4	10,5	77,0	102,0	102,3	45,6	24,0	158,0	250
<i>Pomatomus saltatrix</i>									182,0	0,0	182,0	182,0					1300

Espécie	Comprimento Total (mm)																
	Maciel								Índio								CTM
	Dia Média	DP	Mín	Máx	Noite Média	DP	Mín	Máx	Dia Média	DP	Mín	Máx	Noite Média	DP	Mín	Máx	
<i>Porichthys porosissimus</i>													189,0	0,0	189,0	189,0	320
<i>Prionotus nudigula</i>													40,5	10,6	33,0	48,0	350
<i>Prionotus punctatus</i>					105,9	16,8	87,0	140,0	121,4	38,6	89,0	178,0	72,4	37,1	33,0	168,0	400
<i>Rypticus randalli</i>					133,0	16,6	60,0	167,0									200
<i>Sardinella brasiliensis</i>	87,2	29,3	37,0	144,0	81,3	33,4	35,0	143,0	89,7	13,5	50,0	133,0	101,2	26,7	83,0	200,0	250
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	220,7	64,4	182,0	295,0					205,0	7,1	200,0	210,0					1250
<i>Selene vomer</i>	86,0	0,0	86,0	86,0	102,2	52,7	71,0	195,0	94,8	27,2	28,0	146,0	92,6	43,6	38,0	180,0	483
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	83,8	16,9	45,0	134,0	88,5	16,5	48,0	140,0	82,6	16,0	32,0	124,0	84,7	20,5	31,0	158,0	180
<i>Sphoeroides spengleri</i>									91,2	30,3	50,0	245,0	79,4	12,0	57,0	98,0	300
<i>Sphoeroides testudineus</i>	124,2	26,7	51,0	295,0	132,3	24,9	69,0	224,0	127,4	33,8	34,0	241,0	128,3	30,4	33,0	231,0	388
<i>Sphoeroides tyleri</i>									92,6	15,5	79,0	119,0	74,6	15,4	48,0	110,0	120
<i>Sphyaena guachancho</i>									130,8	9,6	115,0	144,0					2000
<i>Sphyaena sp.</i>	55,3	13,6	37,0	70,0													
<i>Stellifer rastrifer</i>	132,6	7,8	120,0	145,0	125,5	20,9	87,0	177,0	151,4	19,1	58,0	193,0	145,4	23,0	60,0	202,0	200
<i>Stellifer stellifer</i>									179,0	0,0	179,0	179,0	145,7	17,5	111,0	163,0	142
<i>Stephanolepis hispidus</i>	17,0	0,0	17,0	17,0					60,0	0,0	60,0	60,0	71,0	12,7	62,0	80,0	275
<i>Strongylura marina</i>	367,0	0,0	367,0	367,0	375,0	82,2	276,0	461,0	292,0	123,0	205,0	379,0					1110
<i>Strongylura timucu</i>	266,7	75,7	220,0	354,0	303,0	2,8	301,0	305,0									610
<i>Symphurus tessellatus</i>									119,5	36,1	94,0	145,0	126,7	27,2	98,0	152,0	220
<i>Synodus foetens</i>	179,5	46,0	147,0	212,0					179,0	0,0	179,0	179,0					483
<i>Trachinotus carolinus</i>	89,3	8,1	78,0	101,0	70,0	10,4	63,0	82,0	81,7	29,1	42,0	124,0	79,0	24,3	63,0	107,0	640
<i>Trachinotus falcatus</i>	68,2	25,4	36,0	120,0	48,7	9,9	42,0	60,0	114,7	104,3	50,0	235,0					1220
<i>Trichiurus lepturus</i>					940,0	0,0	940,0	940,0	312,0	92,5	221,0	460,0	378,7	165,4	188,0	800,0	2340
<i>Umbrina coroides</i>					249,0	0,0	249,0	249,0									350
<i>Uraspis secunda</i>					103,0	0,0	103,0	103,0									500

Anexo 2. Lista hierárquica associada com a matriz de dados utilizados para calcular os valores de Distinção Taxonômica Média ( $\Delta+$ ) e da Variação da Distinção Taxonômica ( $\Delta+$ ), construída a partir das espécies coletadas neste trabalho e agrupadas taxonomicamente seguindo Froese & Pauly (2012).

Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie
Actinopterygii	Anguilliformes	Muraenidae	Gymnothorax	<i>Gymnothorax ocellatus</i>
		Ophichthidae	Ophichthus	<i>Ophichthus gomesii</i>
		Atherinopsidae	Atherinella	<i>Atherinella brasiliensis</i>
			Odontesthes	<i>Odontesthes argentinensis</i>
	Aulopiformes	Synodontidae	Synodus	<i>Synodus foetens</i>
	Batrachoidiformes	Batrachoididae	Opsanus	<i>Opsanus beta</i>
			Porichthys	<i>Porichthys porosissimus</i>
	Beloniformes	Belonidae	Strongylura	<i>Strongylura marina</i>
				<i>Strongylura timucu</i>
	Clupeiformes	Hemiramphidae	Hemiramphus	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>
			Hyporhamphus	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>
		Clupeidae	Harengula	<i>Harengula clupeola</i>
			Opisthonema	<i>Opisthonema oglinum</i>
			Platanichthys	<i>Platanichthys platana</i>
			Sardinella	<i>Sardinella brasiliensis</i>
		Engraulidae	Anchoa	<i>Anchoa januaria</i>
				<i>Anchoa lyolepis</i>
				<i>Anchoa marinii</i>
				<i>Anchoa parva</i>
				<i>Anchoa sp.</i>
				<i>Anchoa spinifer</i>
				<i>Anchoa tricolor</i>
				<i>Anchoa clupeoides</i>
				<i>Anchoviella lepidentostole</i>
				<i>Cetengraulis edentulus</i>
				<i>Engraulis anchoita</i>
				<i>Lycengraulis grossidens</i>
		Pristigasteridae	Pellona	<i>Pellona harroweri</i>
	Elopiformes	Elopidae	Elops	<i>Elops saurus</i>
	Mugiliformes	Mugilidae	Mugil	<i>Mugil curema</i>
				<i>Mugil liza</i>
				<i>Mugil sp</i>
	Perciformes	Carangidae	Chloroscombrus	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>
			Hemicaranx	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>
			Oligoplites	<i>Oligoplites palometa</i>
				<i>Oligoplites saliens</i>
				<i>Oligoplites saurus</i>
				<i>Selene vomer</i>
			Trachinotus	<i>Trachinotus carolinus</i>
				<i>Trachinotus falcatus</i>
			Uraspis	<i>Uraspis secunda</i>
		Centropomidae	Centropomus	<i>Centropomus parallelus</i>
				<i>Centropomus undecimalis</i>
		Eleotridae	Guavina	<i>Guavina guavina</i>



Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie
		Ephippidae	Chaetodipterus	<i>Chaetodipterus faber</i>
		Gerreidae	Diapterus	<i>Diapterus auratus</i>
		Gerreidae	Diapterus	<i>Diapterus rhombeus</i>
			Eucinostomus	<i>Eucinostomus argenteus</i>
				<i>Eucinostomus gula</i>
				<i>Eucinostomus melanopterus</i>
		Gobiidae	Bathygobius	<i>Bathygobius soporator</i>
			Gobionellus	<i>Gobionellus oceanicus</i>
		Haemulidae	Anisotremus	<i>Anisotremus surinamensis</i>
			Orthopristis	<i>Orthopristis ruber</i>
			Pomadasys	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>
		Lobotidae	Lobotes	<i>Lobotes surinamensis</i>
		Lutjanidae	Lutjanus	<i>Lutjanus analis</i>
		Polynemidae	Polydactylus	<i>Polydactylus virginicus</i>
		Pomatomidae	Pomatomus	<i>Pomatomus saltatrix</i>
				<i>Heteropriacanthus</i>
		Priacanthidae	Heteropriacanthus	<i>cruentatus</i>
		Sciaenidae	Bairdiella	<i>Bairdiella rhonchus</i>
			Ctenosciaena	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>
			Cynoscion	<i>Cynoscion jamaicensis</i>
				<i>Cynoscion leiarchus</i>
				<i>Cynoscion microlepidotus</i>
				<i>Cynoscion sp.</i>
				<i>Cynoscion striatus</i>
			Isopisthus	<i>Isopisthus parvipinnis</i>
			Larimus	<i>Larimus breviceps</i>
			Macrodon	<i>Macrodon ancylodon</i>
			Menticirrhus	<i>Menticirrhus americanus</i>
				<i>Menticirrhus littoralis</i>
			Micropogonias	<i>Micropogonias furnieri</i>
			Paralonchurus	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>
			Pogonias	<i>Pogonias cromis</i>
			Stellifer	<i>Stellifer rastrifer</i>
				<i>Stellifer stellifer</i>
			Umbrina	<i>Umbrina coroides</i>
		Scombridae	Scomberomorus	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>
		Serranidae	Diplectrum	<i>Diplectrum radiale</i>
			Rypticus	<i>Rypticus randalli</i>
		Sparidae	Archosargus	<i>Archosargus rhomboidalis</i>
			Diplodus	<i>Diplodus argenteus</i>
		Sphyraenidae	Sphyraena	<i>Sphyraena guachancho</i>
				<i>Sphyraena sp.</i>
		Stromateidae	Peprilus	<i>Peprilus paru</i>
		Trichiuridae	Trichiurus	<i>Trichiurus lepturus</i>
		Uranoscopidae	Astroscopus	<i>Astroscopus Ygraecum</i>
	Pleuronectiformes	Achiridae	Achirus	<i>Achirus declivis</i>
				<i>Achirus lineatus</i>
		Cynoglossidae	Symphurus	<i>Symphurus tessellatus</i>

Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie
		Paralichthyidae	Citharichthys	<i>Citharichthys arenaceus</i> <i>Citharichthys macrops</i> <i>Citharichthys spilopterus</i>
			Etropus	<i>Etropus crossotus</i>
			Paralichthys	<i>Paralichthys patagonicus</i>
	Scorpaeniformes	Dactylopteridae	Dactylopterus	<i>Dactylopterus volitans</i>
		Triglidae	Prionotus	<i>Prionotus nudigula</i> <i>Prionotus punctatus</i>
	Siluriformes	Ariidae	Cathorops	<i>Cathorops spixii</i>
			Genidens	<i>Genidens barbatus</i> <i>Genidens genidens</i> <i>Genidens machadoi</i>
	Syngnathiformes	Fistulariidae	Fistularia	<i>Fistularia petimba</i>
	Tetraodontiformes	Diodontidae	Chilomycterus	<i>Chilomycterus spinosus</i>
		Monacanthidae	Stephanolepis	<i>Stephanolepis hispidus</i>
		Tetraodontidae	Lagocephalus	<i>Lagocephalus laevigatus</i>
			Sphoeroides	<i>Sphoeroides greeleyi</i> <i>Sphoeroides spengleri</i> <i>Sphoeroides testudineus</i> <i>Sphoeroides tyleri</i>